

# BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-38901

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月12日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
G 0 9 F 9/00	3 6 0	G 0 9 F 9/00 3 6 0 A
H 0 4 N 5/66	1 0 5	H 0 4 N 5/66 1 0 5
// H 0 4 N 9/12		9/12 Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平9-197197

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月23日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 平 和樹

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33 株式会社東芝生産技術研究所内

(72) 発明者 奥村 治彦

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33 株式会社東芝生産技術研究所内

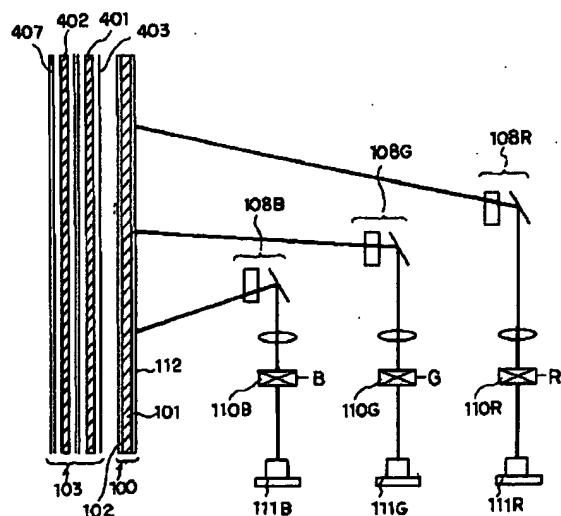
(74) 代理人 弁理士 須山 佐一

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 軽量かつ大画面化が容易な表示装置を提供する。

【解決手段】 400nm近傍単波長収束光を変調手段110により表示信号に応じてシーケンシャルに強度変調し、XYスキャンミラー108により蛍光体101を配設したスクリーン100上にスキャンする。蛍光体層101より発光する表示信号と対応した階調を有する可視光を、液晶カラーシャッタ103を用いて色分離することによりカラー画像が表示される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 単波長収束光を照射する光源と、前記光源光が照射されたとき可視領域で発光するような蛍光体層が配設されたスクリーンと、前記光源光の強度を表示信号に応じて変調する変調手段と、前記変調手段により強度変調された光源光を前記スクリーンに2次的にスキャンするスキャン手段とを具備したことを特徴とする表示装置。

【請求項2】 前記光源光の波長は約300～約450nmであることを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【請求項3】 前記光源は複数配設され、前記変調手段および前記スキャン手段は前記光源ごとに複数系統配設されたことを特徴とする請求項1乃至請求項2のいずれかに記載の表示装置。

【請求項4】 前記スクリーンの前記スキャン手段とは反対面に、前記蛍光体層の発光光を着色する手段をさらに備えたことを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は画像を表示する表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 表示装置としてさまざまなものが提案されている。例えばCRTは、テレビジョン、情報処理装置のモニタをはじめとして非常に幅広く用いられている。また近年では、液晶ディスプレイ（LCD）、プラズマディスプレイ（PDP）、フィールドエミッションディスプレイ（FED）などのフラットパネルディスプレイも注目を集めている。この中でも液晶ディスプレイはCRTに代わる表示装置として非常に多く用いられるようになってきている。

【0003】 表示装置の表示方式としては、表示した画像を直接観測する直視型の表示装置と、表示した画像をスクリーンに拡大投影する投射型表示装置とに区別することができる。後者はさらに、反射スクリーンに前方から画像を投影する前方投射型表示装置と透過型スクリーンの背面から投影する背面投射型表示装置とに分けられる。

【0004】 このような従来の表示装置は大画面化において課題を有している。例えばCRTで大画面を表示するためには、CRTそのものを大きくするか、CRTに表示された画面を投射光学系を用いてスクリーン上に拡大表示する必要がある。ところが、CRTを大型化すると装置の奥行きが長大になり、また重量も重くなるという問題がある。また、電子を照射して画像を形成するCRTでは管内を減圧する必要があるが、このこともCRTを大型化することを困難にしている原因の一つであ

る。また例えば、液晶表示装置で大画面を実現するには、直視型の場合、薄膜トランジスタなどのスイッチング素子をマトリクス状に配設したアレイ基板そのものを大きくする必要があるが、非常に多数の極めて微細な半導体素子を大きな基板全体にわたって均一に製造するのは困難である。このため生産性が非常に低くなり、コストが高くなってしまいう問題がある。また複数のアレイ基板を張り合わせることでより大画面を得ることも可能ではあるが、張り合わせ部の処理が難しく、また張り合わせた複数のアレイ基板間で均一な表示品質を得ることは困難である。プラズマディスプレイでも大型化に伴う製造プロセス上の困難さが問題となる。

【0005】 投射型の表示装置は直視型の表示装置に比べて大画面化が容易であるが、部屋の照明を暗くする必要があるなど直視型に比べ汎用性が低く、さらに十分な輝度、コントラストを得ることが困難で直視型の表示装置に比べ表示品質が低いという問題がある。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明はこのような問題点を解決するためになされたものである。すなわち本発明は、大画面表示を行うことができ、かつ表示品質の高い表示装置を提供することを目的とする。また本発明は大画面表示を行うことができ、かつ軽量な表示装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 このような課題を解決するために本発明は以下のような構成を備えている。

【0008】 本発明の表示装置は、単波長収束光を照射する光源と、前記光源光が照射されたとき可視領域で発光するような蛍光体層が配設されたスクリーンと、前記光源光の強度を表示信号に応じて変調する変調手段と、前記変調手段により強度変調された光源光を前記スクリーンに2次的にスキャンするスキャン手段とを具備したことを特徴とする。

【0009】 前記光源は波長約300～約450nmの光を与えるものを用いるようにしてもよい。このような光源を用いることにより、光源とスクリーンとの間に光学系を配設する場合にも、吸収、散乱などの損失が小さく抑制される。

【0010】 また、前記光源を複数配設し、前記変調手段および前記スキャン手段は前記光源ごとに複数系統配設するようにしてもよい。例えばカラー画像を表示する場合に、3原色に対応した3系統の光源と、光源ごとに配設された描画光学系とを備えることにより、表示装置の駆動周波数が1/3に低減される。

【0011】 また、前記スクリーンの前記スキャン手段とは反対側に、前記蛍光体層の発光光を着色する手段を備えるようにしてもよい。このような着色手段としては、例えばカラーフィルタ、液晶カラーシャッタなどを挙げることができる。例えば独立に駆動可能な分割され

た複数の領域を有する液晶カラーシャッタを備えることにより、各RGB画像を複数の光源光によって蛍光体層を配設したスクリーン上の異なる領域に同時に描画し、RGB画像の描画領域に対応して液晶カラーシャッタの表示色を切り替えることによりカラー画像を表示することができる。

【0012】すなわち本発明の表示装置は、収束光源を備え、この光源光を表示信号に応じて強度変調し、蛍光体を配設したスクリーン上に2次元的に走査することにより画像表示を行うものである。

【0013】光源としては、約300～約450nm程度の波長を有する光を用いるようにすればよい。これは光路上にガラスが配設される場合に、このガラスを透過する必要があるためである。例えば、約300～約450nm程度の波長を有する青色レーザ光、近紫外レーザ光を放射するレーザ、あるいはLED（発光ダイオード：light-emitting diode）等を光源として用いるようにすればよい。レーザは半導体レーザを用いるようにしてもよい。

【0014】また、コヒーレント光、準コヒーレント光またはコヒーレント成分が多く含まれている光を光源光として用いることが好ましいが、光学ガラスを透過することができ、スクリーン上に収束させることができる光であれば用いることができる。例えば、BK-7に準拠したガラスを透過する光を照射する光源を用いるようにしてもよい。コヒーレント成分を多く含む光を用いることにより、例えば回折格子などを用いて強度変調する際の効率が向上し、またスクリーン上の収束度が向上するので表示品質が向上する。また、光源としてはHe-N系、He-Cd系、Nd:YAG系、Arイオンレーザと、KDP（ $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ）、KD\*P（ $\text{KD}_2\text{PO}_4$ ）、ADP（ $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ）、CDA（ $\text{CsH}_2\text{AsO}_4$ ）、CD\*A（ $\text{CsD}_2\text{AsO}_4$ ）、RDP（ $\text{RbH}_2\text{PO}_4$ ）、RDA（ $\text{RbH}_2\text{AsO}_4$ ）、BeSO<sub>4</sub>・4H<sub>2</sub>O、LiClO<sub>4</sub>・3H<sub>2</sub>O、CO（NH<sub>2</sub>）<sub>2</sub>、LiIO<sub>3</sub>、LiNbO<sub>3</sub>、Ag<sub>3</sub>AsS<sub>3</sub>、Ag<sub>3</sub>SbS<sub>3</sub>、AgGaS<sub>2</sub>、AgGaSe<sub>2</sub>、CdGeAs<sub>2</sub>、ZnGeP<sub>2</sub>、GaSe、CdSe、HgS、Se、Te、KTP（KTiOP<sub>4</sub>）、Ba<sub>2</sub>NaNb<sub>3</sub>O<sub>15</sub>、KNbO<sub>3</sub>、MNA（C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>（NH<sub>2</sub>）（NO<sub>2</sub>））などからなる非線型光学結晶の組み合わせによるSHGもしくはTHG、InGaP系、GaP系、SiC系、ZnCdSe系の半導体レーザ、もしくはLED（Light Emitting Diode）を用いるようにしてもよい。

【0015】光源の個数は1つでも構わないが、複数系統備えるようにしてもよい。特にRGB画像などのカラー画像を描画する場合などは、3原色に対応した波長成分を有する3チャンネルの光源を設けることが好ましい。

【0016】また単数、複数を問わず、各チャンネルに必

要とされる光出力強度に対し、用いるレーザやLEDなどの光源の光出力が満たない場合には、複数の光源からの光束をレンズ、プリズム、光ファイバー等の光学系により合成することにより所望の光強度を得るようにすればよい。

【0017】光源光は表示信号に応じて光強度の変調を行う。強度変調は光源から照射された光について行うようにしてもよいし、光源光それ自体を強度変調して照射するようにしてもよい。例えば、光源から強度変調された光を照射する場合には、例えば表示信号に応じて光源に印加する電圧をパルス状に与えるなどして光源光強度自体を変調するようにすればよい。また、光源から照射された光を強度変調する場合には、光源光の光路上に例えば光シャッタなどの光強度変調素子を配設するようにすればよい。この場合には、光源光はチャンネル毎に単一波長の収束光を用いることが好適である。

【0018】光シャッタとしては、例えば機械式シャッタ、液状媒体の容器に圧電素子を取り付けた音響光学素子、KDP、PLZT、LiNbO<sub>3</sub>などの非線型光学結晶もしくは液晶セルを用いた電気光学素子などを用いるようにすればよい。またこの場合の光強度変調の方法としては、光路を遮光する時間を時間的に制御する時分割方式、光変調素子を回折格子としてスリットと回折現象を用いる方式、光変調素子を偏光回転素子もしくは複屈折素子として偏光子と組み合わせる方式などを用いるようにすればよい。

【0019】本発明の表示装置では、このように表示信号に応じて強度変調した光源光を、この光源光により可視領域で発光するような蛍光体層を配設したスクリーンに2次元的に順次照射することにより画像の表示を行う。蛍光体層は例えばガラス基板などの透光性を有する基板上に配設するようにすればよい。蛍光体層はスクリーン全面にわたって配設するようにしてもよいし、また画素毎にマトリクス状に配設するようにしてもよい。蛍光体層をスクリーンの全面にわたって配設する場合には、この蛍光体層の強度変調された収束光により照射されて発光する領域が画素となる。

【0020】蛍光体層を配設したスクリーンに2次元的にスキャンする手段としては、例えばXY方向の2軸スキャンミラー、ポリゴンミラーなどを用いるようにすればよい。この場合、X方向は表示する画像の水平（ライン）周波数、Y方向は画像の垂直（フレーム）周波数に同期してスキャンするようにすればよい。

【0021】代表的な垂直周波数は白黒表示の場合60Hzである。カラー表示の場合は、1チャンネルの光源を用いる場合には180Hz必要であるが、RGBに対応させて3チャンネルの光源を用いる場合には3相60Hz駆動にすることができる。

【0022】XYスキャンミラーのようなスキャン手段によってスクリーンに走査された光源光が蛍光体に入射

10

20

30

40

50

すると、蛍光体は可視領域で発光する。光源光は表示信号に応じて強度変調されているから、スクリーンには表示画像が描画されることになる。

【0023】蛍光体が発光する波長領域は約400～約800nm程度にする必要がある。前述したような光源波長によって発光する蛍光体には例えば以下のようなものがある。白色発光蛍光体としては、例えば $(Zn, Cd)S:Ag, Au, Al, 3Ca_3(PO_4)_2 \cdot Ca(F, Cl)_2:Sb^{3+}, Mn^{2+}, Y_2SiO_5:Tb^{3+}$ 、主にR発光蛍光体としては、例えば $Y_2O_3S:Eu^{3+}, Zn_3(PO_4)_2:Mn^{2+}, (Zn, Cd)S:Ag, YVO_4:Eu^{3+}, Y_2O_3:Eu^{3+}, (Sr, Mg)_3(PO_4)_2:Sn^{2+}, LiAlO_2:Fe^{3+}, YVO_4:Dy^{3+}, 6MgO \cdot AS_2O_5:Mn^{4+}, 3.5MgO \cdot 0.5MgF \cdot GeO_2:Mn^{4+}$ 、主にG発光蛍光体としては、例えば $ZnS:Cu, Al, ZnS:Cu, Au, Al, Zn_2SiO_4:Mn^{2+}, (Zn, Cd)S:Ag, (Zn, Cd)S:Cu, Al, (Ba, Ca, Mg)_{10}(PO_4)_6Cl_2:Eu^{2+}, 2SrO \cdot 0.84P_2O_5 \cdot 0.16B_2O_3:Eu^{2+}, LaPO_4:Ce^{3+}, Tb^{3+}, Sr_2Si_3O_8 \cdot 2SrCl_2:Eu^{2+}, Y_2SiO_5:Ce^{3+}, Tb^{3+}, CeMgAl_{11}O_{19}:Tb^{3+}, Sr_4Al_{14}O_{28}:Eu^{2+}, GdMgB_5O_{10}:Ce^{3+}, Tb^{3+}, MgGa_2O_4:Mn^{2+}, Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$  (YAG:Ce<sup>3+</sup>)、主にB発光蛍光体としては、例えば $ZnS:Ag, (Sr, M)_{10}(PO_4)_6Cl_2:Eu^{2+}$  (M=0～0.1Ca)、 $Sr_2P_2O_7:Eu^{2+}, (Sr, Mg)_2P_2O_7:Eu^{2+}, Sr_3(PO_4)_2:Eu^{2+}, BaMgSi_2O_8:Eu^{2+}, (Sr, Ba)Al_2Si_2O_8:Eu^{2+}, YVO_4, Ba_{0.87}Mg_{2.0}Al_2O_{3/22.3}:Eu_{0.13}^{2+}$  (z=14.0, 16.0, 25.0)、主にGB発光蛍光体としては、例えば $Ba_{0.8}Mg_{2-x}Al_{16}O_{27}:Eu^{2+}, Mn^{2+}$  (x=0.07～0.4)などを用いるようにすればよい。なお、蛍光体は照射される波長領域によりその量子変換効率が異なるので、用いる蛍光体は、用いる光源光の波長に応じて効率がよいものを選択するようにするか、光源の波長を、蛍光体の効率のよい波長領域にあわせて選択するようにすればよい。

【0024】また、蛍光体層の光入射面側に光源光を透過するとともに発光光の可視光成分を反射するようなダイクロミックミラー等を配設することが好適である。このような構成を採用することにより、蛍光体の発光光は高い効率で観測面側(蛍光体の光入射面と反対側の面)に射出され、表示の輝度が向上する。

【0025】本発明の表示装置によりカラー画像を表示するには、表示画面に配設された蛍光体からの発光光そのものによりカラー画像を表示する方法と、蛍光体からの発光光をカラーフィルタ等の着色手段により着色して

カラー画像を表示する方法とがある。

【0026】表示画面に配設された蛍光体からの発光光そのものによりカラー画像を表示するには、例えばスクリーンにRGB等のカラー表示を可能にするような3原色の光を発光する蛍光体をマトリクス状に配設するようにしてもよい。主としてR(赤)を発光する蛍光体と、主としてG(緑)を発光する蛍光体と、主としてB(青)を発光する蛍光体とをそれぞれ各色の単位画素としてスクリーン上にマトリクス状に配列し、これらの蛍光体に表示信号に応じて強度変調した収束光を照射することによりカラー画像が表示される。なお、光源光の強度変調は、各色に用いる蛍光体の発光強度のバランスや、照射光強度に対する発光光強度の非線形性が補正されるように行うことが好適である。

【0027】一方、蛍光体からの発光光をカラーフィルタ等の着色手段により着色してカラー画像を表示する方法では、例えば白色光を発光する1種の蛍光体をスクリーン上に配設すればよい。蛍光体は画素毎にマトリクス状に配設するようにしてもよいし、分離せずに配設するようにしてもよい。そして、スクリーンの光源光の入射面と反対面にRGBカラーフィルタもしくは液晶カラーシャッタなどの着色手段を配設することによりカラー画像が表示される。すなわち、蛍光体を配設したスクリーン上にRGBカラーフィルタを設け、各々のカラーフィルタに相当する位置の蛍光体面を強度変調した光源光でスキャンする。例えばRGBそれぞれの表示信号に応じて強度変調された光源光により表示画面上のR画素、G画素、B画素に対応する局部領域を照射し、この領域から発光する光をそれぞれRGBのカラーフィルタを通過させることによりカラー画像を表示することができる。

【0028】この場合、RGB各々に発光する蛍光体をRGBカラーフィルタの位置に合わせて配設することにより最も高い発光効率を得られる。RGBカラーフィルタ形成時には高温熱プロセスを必要としないので、従来の顔料型カラーフィルタの他、染色型カラーフィルタを使用することが可能である。

【0029】つぎに、液晶カラーシャッタを用いてカラー画像の表示を行う原理について説明する。液晶カラーシャッタは、液晶セル2枚とカラー偏光板より構成されるカラーシャッタであり、液晶セルに印加する電圧を制御することにより透過する光のRGB変調を行えるものである。例えばRGBの表示信号に応じて強度変調した光源光をスクリーンの局部領域に照射し、この領域から発光する光を液晶カラーシャッターのRGBを切り換えて通過させることによりカラー画像を表示することができる。

【0030】ここで液晶セルとは、液晶層を2枚の透明電極により挟持したものであり、液晶層を挟持する電極間に印加する電圧に応じて液晶層を透過する光の強度や偏光状態を変調できるものをいう。液晶セルとしてはT

N液晶を $\pi$ ツイスト配向させた $\pi$ セル、強誘電性液晶、反強誘電性液晶など、応答速度が速く（例えば約2ms以下でスイッチング可能）かつ視野角の広いものを採用することが好ましい。

【0031】液晶カラーシャッターのスイッチングの動作原理は複屈折制御による偏光方向の変換であり、液晶セルのリタデーションを $\lambda/2$ （ $\lambda$ ：波長）として進相軸をカラー偏光板の透過軸に対し $45^\circ$ 方向に位置するように配置する。リタデーションが $\lambda/2$ となる液晶セルの適正ギャップは $\pi$ セルの場合約 $4\sim 5\mu\text{m}$ 程度、強誘電性液晶セル、反強誘電性液晶セルの場合には約 $1.5\sim 2.5\mu\text{m}$ 程度である。カラー偏光板の組み合わせは、互いに補色の関係にあるカラー偏光板を透過軸が直交するように組み合わせたもの2組と、無彩色の偏光板1枚によって構成される。

【0032】液晶セルに印加する電圧のON/OFF制御により計4色の表示を行うことができるが、RGB3色と黒表示となるように組み合わせることが好適である。

【0033】液晶カラーシャッターにおける液晶セルの駆動方法は、先に述べたように光源光のRGBと対応してRGB色に切り替えるように駆動することは言うまでもないが、特に光源を3チャンネル用いて3相60Hz駆動を行う場合には、液晶カラーシャッターの透明電極を複数の領域に分離し、例えば画面上端部をR表示、中央部をG表示、下端部をB表示としておき、各々相当する画像を各光源によってスキャンしていく操作を繰り返すことで走査周波数を上げることなく適正なカラー画像を表示することができる。

【0034】液晶セルの印加電圧を制御する際、液晶セルに印加する実際の電圧波形は $\pi$ セルの場合0Vと正負対称な交流電圧によってON/OFFを行うが、強誘電性液晶もしくは反強誘電性液晶セルを駆動する場合には、ON/OFF制御は例えばON状態を正極性、OFF状態を負極性の直流電圧を印加することによってスイッチングを行う。この場合、液晶の焼き付きを回避するために交流電圧を印加する必要があるため、4つの状態すなわちRGBおよび黒を全て均等な期間でスイッチングすることが望ましい。特に、黒表示期間を3等分してRGB表示の切替え期間に挿入することで最も視認妨害の少ない良好な表示が得られる。

【0035】さらに、液晶カラーシャッターへの光透過率を向上させるために、蛍光体の発光光を直線偏光光に変換する偏光変換シートを蛍光体層の両側に設けることが望ましい。偏光変換シートは、所定の偏光光のみを透過し、この偏光以外の偏光は反射するものである。このような偏光変換シートを、液晶カラーシャッターの光入射側の偏光透過軸と一致する偏光光のみを透過し、もう一方の偏光成分を反射するように配設するようにすればよい。反射された偏光成分はスクリーンの表面（例えば蛍

光体表面、または蛍光体を配設した基板表面）で多重反射を繰り返し偏光解消するので再帰的に透過する偏光成分が増加することとなる。偏光変換シートを設けることにより液晶カラーシャッターの入射側偏光板で吸収される光成分を減らすことができるため、液晶カラーシャッターへ入射する光の透過率を向上させ、明るく高品位な表示を実現することができる。

【0036】偏光変換シートを構成する部材としては、例えば複屈折性を有する有機ポリマーを数10nm程度の間隔で積層することにより得られる異方性ダイクロイックミラー、もしくはコレステリック液晶の円偏光選択性を利用して螺旋ピッチを変化もしくは異なる螺旋ピッチを持つコレステリック性液晶ポリマーを積層させ、光出射面に $\lambda/4$ フィルムを設けるようにしてもよい。いずれの構成を採用する場合においても多重反射による画像の多重化を避けるため、蛍光体面に密着するように配設することが好ましい。また、このような偏光変換素子を設ける場合、液晶カラーシャッターの偏光板の積層順序は、光入射側に無彩色の偏光板、光出射側にカラー偏光板のうちで外光反射によるコントラスト低下を最も低減することが可能なB透過偏光板とすることが好ましい。

【0037】本発明の表示装置では、スキャン手段でスキャンされて蛍光体層に入射する光の入射角度は、スクリーンの中央部と端部では相違することになる。光源光のビーム径が描画する画像の画素サイズより小さい場合にはスクリーンに対する光の入射角度は特に問題にならない。また、入射角度により蛍光体の発光光強度が変化する場合には、この変化分を補償するように光源光の強度を変調手段により変調するようにすればよい。

【0038】蛍光体層の厚さや、蛍光体の性質、スクリーンの大きさなどにより、強度変調した光をスクリーンの法線方向に入射させたい場合には、蛍光体層の光入射面側に回折格子、ホログラフィック光学素子（HOE）などの入射光角度調節手段を配設するようにしてもよい。

【0039】このような構成を採用することによりスキャン手段とスクリーンの単位画素領域との位置関係によらず、強度変調された光源光は効率的に、かつ均一な角度で蛍光体層に入射する。また、スキャン手段とスクリーンとの配設距離を小さくすることができる。

【0040】

【発明の実施の形態】以下、本発明の表示装置についてさらに詳細に説明する。ただし、以下の実施形態で例示して説明する本発明の表示装置の構成はそれらのみに限定されるものではない。また、例示した各部の構成をさまざまに組み合わせて用いるようにしてもよい。

【0041】（実施形態1）図1は本発明の表示装置の構成の例を概略的に示す図である。

【0042】この表示装置は、光源111R、111G、111Bから照射される光源光を、表示信号に応じ

て強度変調して、蛍光体層101を配設したスクリーン100へ2次的に走査することによりカラー画像の表示を行うものである。ここでは光源111R、111G、111Bとして発振波長約380nmのInGaN系半導体レーザーを用いている。また表示領域であるスクリーン100には、光源からの光が照射されたとき可視領域で発光するような蛍光体層101が配設されている。ここでは、光源光に対して全体として白色光を発光するように、複数の蛍光体を混合して配設している。また蛍光体層101の厚さは約5~10 $\mu$ m程度の範囲に設定するようにしてもよい。

【0043】光源111R、111G、111Bから射出した光源光は、強度変調手段により各RGBの表示信号に応じてシーケンシャルに強度変調される。ここでは強度変調手段として光源光の透過/回折を制御する回折格子型液晶セルと、スリットとを組み合わせた強度変調素子110R、110G、110Bを用いている。

【0044】強度変調手段により強度変調された光源光は、スキャン手段によりスクリーン110上に表示信号と同期して2次的にスキャンされる。ここでは、スキャン手段としてXYスキャンミラー108R、108G、108B(General Scanning社製、Gシリーズ)を用いている。また、強度変調素子110R、110G、110BとXYスキャンミラー108R、108G、108Bとの間には、光源光をスクリーン110上の単位画素に対応した局部領域に収束させるための結像光学系109R、109G、109Bが配設されている。

【0045】図2は蛍光体層101を配設したスクリーン100を強度変調した光源光によりスキャンする様子を説明するための図である。ここでは光源を3チャンネル用いているのでXYスキャンミラー108R、108G、108Bによるスキャンは3相60Hz駆動でよいが(図2(a))、1チャンネルの光源でカラー画像を表示する場合には180Hz駆動する必要がある(図2(b))。このような構成により、スクリーン100に配設された蛍光体層101の各単位画素領域には、表示信号に応じて強度変調された光源光が入射することになる。蛍光体層101は入射した光に対し可視領域で発光するように選択して配設されているから、スクリーンには2次的に画素ごとに階調が分布した所定の画像が描画される。なお、蛍光体層101の入射光強度に対する発光光強度に非線形性が見られる場合には、この非線形性を補正するように光源光の強度を変調するようにすればよい。

【0046】図1に例示した本発明の表示装置では、蛍光体層101の光入射面とは反対側の面にRGBカラーフィルタ802が配設されている。RGBカラーフィルタ802は、光源111Rから発せられ強度変調素子110Rにより赤色の表示信号に応じて変調された光源光

に蛍光体層101の発光光が着色され、光源111Gから発せられ強度変調素子110Gにより緑色の表示信号に応じて変調された光源光に蛍光体層101の発光光が着色され、光源111Bから発せられ強度変調素子110Bにより青色の表示信号に応じて変調された光源光に蛍光体層101の発光光が着色されるように配設される。

【0047】また、ここではRGBカラーフィルタ802は発色の良い有機色素系カラーフィルタをフェースガラス801上にスクリーン印刷法でストライプ状に配設したものをを用いている。

【0048】また、蛍光体層101の光入射面側に光源光を透過するとともに蛍光体層101の発光光の可視光成分を反射するようなダイクロイックミラー112を配設している。これにより、蛍光体層101からの発光光は高い効率で観測面側(フェースガラス801側)に射出され、表示輝度を向上することができる。

【0049】なお、特に図示しないが、フェースガラス801の蛍光体層101と反対側の面に偏光板を貼付し、フェースガラス801とカラーフィルタ802との間、またはカラーフィルタ802と蛍光体層101の間に偏光変換シートを設けることによって、表示輝度をほとんど低下させることなく外光反射を約1/2に低減することができる。

【0050】このように本発明によれば、簡易な構成で大画面化が容易な、明るく表示品質の高い表示装置を提供することができる。また、本発明の表示装置ではCRTのように表示領域に対する描画ビームの光学系をバルキーな減圧容器内に配設する必要がないため、表示装置を軽量化することができる。また、描画ビームとして荷電粒子を用いる必要がないため、ノイズ等の外部擾乱の影響を受けにくくすることができる。

【0051】(実施形態2)図3は本発明の表示装置の構成の別の例を概略的に示す図である。図1に例示した本発明の表示装置においては、表示領域であるスクリーン100上には、白色光を発光する蛍光体層101を分離せずに配設したが、図3の表示装置は、スクリーン100上にR、G、Bに発光するそれぞれの蛍光体101R、101G、101Bを配設したものである。蛍光体101R、101G、101Bは、カラーフィルタのRGB配列に対応して配設されている。光源111R、111G、111Bからの光は、それぞれ描画する画像の色に応じた蛍光体101上のみをスキャンする。すなわち、マトリクス状に配列したそれぞれの蛍光体101には、表示信号に応じて変調された光源からの光が選択的に入射する。そして蛍光体101Rの発光光はカラーフィルタ802のRの領域を透過し、蛍光体101Gの発光光はカラーフィルタ802のGの領域を透過し、101Bの発光光はカラーフィルタ802のBの領域を透過する。

【0052】また蛍光体の発光効率は入射光の波長によって異なるから、用いる蛍光体の発光効率のよい波長領域と、光源の波長とが合致するように組み合わせて用いることが好ましい。

【0053】このような構造を採用することにより、蛍光体の発光を最も効率よく利用することができ、表示品質を向上することができる。

【0054】（実施形態3）図4は本発明の表示装置の構成のさらに別の例を概略的に示す図である。図1、図3に例示した本発明の表示装置は、光源111R、111G、111Bから出射された光を表示信号に応じて強度変調しているが、図3に例示した本発明の表示装置では、光源光自体を表示信号に応じて強度変調している。すなわち光源111R、111G、111Bからは、表示信号に応じて強度変調された光がシーケンシャルに、スキャン手段108R、108G、108Bに照射される。例えば、光源に表示信号に応じてパルス変調して電圧を印加することにより、表示信号を対応して強度の異なる光を順次照射することができる。

【0055】このような構成を採用すれば、光源からスクリーンまでの間にはスキャン手段のみを配設すればよいから、装置の構成をさらに単純にすることができる。また光学系による光源光の吸収、散乱などによる損失が低減して光の利用効率が向上するため、表示品質を高めることができる。さらに、光源の波長の選択の自由度を大きくすることができる。

【0056】（実施形態4）図5は本発明の表示装置の構成の別の例を概略的に示す図である。この表示装置では、RGB画像を表示するために3チャンネルの光源111R、111G、111Bを備えている。この光源光をスクリーンへ照射する描画光学系も光源111R、111G、111Bにそれぞれ対応して、光強度変調素子110R、110G、110B、結像光学系109R、109G、109B、XYスキャンミラー108R、108G、108Bから構成されている。光源111R、111G、111Bは発振波長約380nmの近紫外波長を与えるInGaN系半導体レーザーを用いており、この光源光はガラスおよびプラスチックを透過可能である。この光源から出射した光は、透過/回折を制御する回折格子型液晶セルとスリットから構成される光強度変調素子110R、110G、110Bにより、画像情報に対応した表示信号に応じて階調制御される。前述のようにここでも蛍光体層101の発光特性の非線型特性が補償されるように、あらかじめ光強度変調手段110への入力時に信号補償している。

【0057】強度変調を受けたR画像用、G画像用、B画像用の3系統の光源光は、蛍光体層101上に収束するよう結像光学系109R、109G、109Bにより集光され、XYスキャンミラー108R、108G、108B（General Scanning社製、Gシ

リーズ）によってスクリーン100の画素領域に照射され、蛍光体層101からの発光光により2次元画像が表示される。

【0058】蛍光体層101の光源光入射側にはダイクロイックミラー112が、光出射側には偏光変換シート102（住友3M社製DBEF）がそれぞれ一体化して配設されており、更に外側（観測者側）には反強誘電性液晶セル2枚と複数のカラー偏光板から構成される液晶カラーシャッタ103が配設されている。

【0059】図6はダイクロイックミラー112の構成を模式的に示す図であり、図7はその反射率特性を示す図である。ガラス基板上にMgF<sub>2</sub>からなる低屈折率層と、HfO<sub>2</sub>からなる高屈折率層をスパッタリング法などにより図6に示すように積層することにより、図7に示すような反射率特性が得られる。

【0060】このようなダイクロイックミラー112により、垂直入射時および45°方向からの斜入射時においても、波長約380nmの光源光を透過し、蛍光体の発光する波長約400～700nmの可視領域の成分を反射する特性が得られる。

【0061】図8は偏光変換シート102の原理を説明するための図である。蛍光体101が発光する光301は偏光状態を持たないため、その成分として紙面に平行に振動する直線偏光成分（P）と紙面に対して垂直方向に振動する直線偏光成分（S）が均等に含まれる。蛍光体からの発光光301は、偏光変換シート102によって分別され、液晶カラーシャッタ103の入射側偏光板403の透過軸の方向と等しい偏光成分P、302は透過し、他方の偏光成分S、303は反射され蛍光体に戻される。偏光成分成分S、303は蛍光体101の内部などで反射され、再帰的に偏光変換シート102に入射する。蛍光体による反射は散乱による拡散反射であるため、偏光が解消され、再度入射する光304は無偏光状態となる。この光も透過成分305と反射成分306とに分離される。

【0062】このような多重反射を繰り返すことによって、無偏光であった蛍光体101からの発光光を偏光光に変換することができ、光の利用効率を向上することができる。したがって、表示品質を向上することができる。

【0063】図9は液晶カラーシャッタ103について説明するための図である。図9（a）（b）は液晶カラーシャッタの構成を概略的に示す図であり、図9（c）は液晶カラーシャッタを構成する液晶セルの透過率特性を示す図である。

【0064】液晶カラーシャッタ103は、複屈折 $\Delta n = 0.125$ 、セルギャップ約2 $\mu m$ の反強誘電性液晶セル401、402とを備えており、これらの液晶セル401、402と、偏光板403、404、405、406、407とが図のように積層されている。液晶カラ

ーシャッタ103の光入射側偏光板403は無彩色であるが、その他の偏光板404、405、406、407はカラー偏光板であり、各々の色は順にシアン（偏光板404）、レッド（偏光板405）、イエロー（偏光板406）、ブルー（偏光板407）となっている。

【0065】図9(c)は液晶セル401、402の透過率特性を説明する図である。液晶セル401、402において液晶層に電圧+V、-Vを印加した場合の透過光の進相軸Fは互いに45°を成して交差するように配設されている。いま、偏光板403の偏光透過軸Pを互いに直交するように配置した場合（図9(b)）、電圧-透過率特性は図9(c)のグラフに示すように+V/-Vの直流電圧印加により明暗のスイッチングが行われる。すなわち+V/-Vの直流電圧印加により、入射光偏光軸の90°/0°スイッチングが行えるようになっている。

【0066】図10は液晶カラーシャッタの液晶セルへの印加電圧と表示色との対応関係を説明するための図である。偏光板403、404、405、406、407の各偏光透過特性は図10の下側に示した。

【0067】例えば、光入射側の無彩色偏光板403の透過軸方向は紙面に対して平行方向である。一方、光出射側のブルー偏光板407では紙面に垂直な偏光成分は透過（透過軸）するが、紙面に平行な偏光成分はB成分のみ透過し、その他のRG成分を吸収する（吸収軸）。

【0068】いま、このような偏光板を図10のように配置して、液晶セル401に-V、402に+Vの電圧を印加する場合を考える。-Vが印加された液晶セル401は入射偏光を回転せずそのまま出射する。したがって無彩色偏光板403を透過した直線偏光は、シアン偏光板404では吸収されず、レッド偏光板405を透過する時にG成分およびB成分が吸収されることになる。透過したR成分は液晶セル402によって偏光が90°回転されるが、イエロー偏光板406透過時にも、ブルー偏光板407透過時にも吸収されないため、レッド偏光板405を透過したR偏光成分がそのまま出射されて赤色表示となる。

【0069】このように液晶カラーシャッタは、液晶セル401、402の液晶層への印加電圧を+Vと-Vとにスイッチングすることにより、所望の色成分を有する偏光のみを選択的に透過することができる。図11は図10に例示した構成の液晶カラーシャッタにおいて、液晶セル401、402への印加電圧のスイッチングと表示色との対応関係を示す図である。

【0070】図12は液晶カラーシャッタ103の表示切り替えタイミングと、光源111R、111G、111Bからの光のスキンの対応関係を説明するための図である。

【0071】図13はある時刻における表示領域の表示状態を示す図であり、図13(a)は、図12の時刻

(A)における表示状態を、図13(b)は時刻(B)における表示状態を示している。液晶カラーシャッタは図示しないがITO透明電極を6分割することで表示領域601、602、603、604、605、606を独立に駆動することができる。すなわち、複数の光源111と、複数の領域に分割された液晶カラーシャッタ103を備え、各RGB画像を各々の光源光によって蛍光体層101スクリーン上の異なる領域に同時に描画し、RGB画像の描画領域に対応して液晶カラーシャッタ103の単位画素領域100aに対応する領域の表示色を切り替えるようにすればよい。

【0072】各表示領域は1フレーム(1/60s)期間中にRGB3色および黒表示を行うが、液晶カラーシャッタ中の液晶セルにバイアス電圧が印加されるのを避けるため、各々の表示期間は等しくしている。また、黒表示期間は例えば3等分のように分割され、それぞれRGB切り替え時に各々黒表示が間挿されるため、蛍光体の残光特性が長い場合などに生ずる表示色切り替え時のフリッカ妨害を最も有効に低減することができる。

20 【0073】表示領域601~606の表示色は光源111R、111G、111Bからの光がスキャンされて照射される位置によって切り替えられる。時刻(A)において、R画像を描画する光源111Rからの光は領域601、G画像用の光源111Gからの光は領域603、B画像用の光源111Bからの光は領域605を照射しているため、領域601、603、605はそれぞれレッド、グリーン、ブルー表示を行い、それ以外の領域602、604、606は黒表示が行われる。

30 【0074】時刻(B)においては、RGB画像の描画位置は領域601、603、605からそれぞれ領域602、604、606に移行する。このため、対応する各領域602、604、606をR、G、B表示とし、色表示を行っていた領域601、603、605は黒表示となる。

【0075】このようなスクロール操作を繰り返すことにより、1フレーム期間中にRGB画像を表示領域全体に表示することができる。

40 【0076】なお、液晶カラーシャッタ103に代えて、前述のようなRGBカラーフィルタ802を用いるようにしてもよい。光源111R、111G、111Bからの光は、それぞれ描画する画像の色に応じた蛍光体101上のみをスキャンする。すなわちそれぞれの蛍光体101には、表示信号に応じて変調された光源からの光が選択的に入射する。そして蛍光体101Rの発光光はカラーフィルタ802のRの領域を透過し、蛍光体101Gの発光光はカラーフィルタ802のGの領域を透過し、101Bの発光光はカラーフィルタ802のBの領域を透過する。このような構造を採用することにより、蛍光体の発光を最も効率よく利用することができ、表示品質を向上することができる。



【0077】（実施形態5）実施形態4で説明した本発明の表示装置の駆動の例について説明する。

【0078】図14は本発明の表示装置の駆動部の構成の例を示すブロック図である。

【0079】ここでは、RGB表示信号と、垂直・水平同期信号を含んだSYNCとを用い、光強度変調素子110R、110G、110B、スキャン手段であるXYースキャンミラー108R、108G、108B、および液晶カラーシャッタ（LCCS）103を駆動する構成を示している。前述のように、液晶カラーシャッタ103の駆動は、この液晶カラーシャッタを構成する液晶セル401、402を駆動することにより行われる。またクロックは図示しないが各部に与えられているものとする。

【0080】外部回路などの信号供給手段201から供給される毎フレームのRGB表示信号は、A/Dコンバータ202R、202G、202Bにより、表示装置のフレーム周波数の周期（STV）でA/D変換され、フレームメモリ（FIFO）203R、203G、203Bにフレーム周波数の周期（STV）で取り込む。これらのRGB表示信号の取り込みは同じタイミングで行うようにしてもよい。

【0081】その後、フレームメモリ（FIFO）203R、203G、203Bに取り込んだ表示信号を、XYースキャンミラー108R、108G、108BでスキャンするタイミングSTVR、STVG、STVBに合わせて取り出し、D/A変換コンバータ204R、204G、204BによりD/A変換され、オペアンプ205R、205G、205Bを介して光強度変調素子110R、110G、110Bに供給される。

【0082】なお、A/Dコンバータ202R、202G、202B、フレームメモリ（FIFO）203R、203G、203Bの駆動タイミング制御は、タイミング・駆動信号発生回路206に供給される垂直同期信号、水平同期信号を含んだSYNC信号に基づきSTV、STVR、STVG、STVB等のパルスとしてA/Dコンバータ、フレームメモリに供給される。

【0083】この場合、RGBの各画像を描画する光源からの光がスクリーン100をスキャンする位置は、スクリーン100に対して1/3ずつずれているので（図12、図13参照）、STVR、STVG、STVBは1フレーム周期の1/3ずつずれたトリガ信号となっている（図15参照）。実施形態4で説明した本発明の表示装置の場合には、スキャンする周期はフレーム周波数と同じ周期で行うようにすればよい。

【0084】図16はスキャン手段108と液晶カラーシャッタ103とを駆動するタイミング制御を行うための構成を概略的に示すブロック図である。Yスキャンミラーはフレーム周波数と同じ周期（RTW）でスキャンされるが、前述のとおりRGBではスキャンする位置が異

なるので、トリガ信号として表示信号読み込みのトリガ信号STVR、STVG、STVBを用いるようにすればよい。

【0085】Xスキャンミラーは水平周波数で光源からの光をスクリーンにスキャンするが、RGB各色を描画する光は水平周波数の周期（STH）と同じ周期でスキャンするようにしてもよい。

【0086】液晶カラーシャッタを駆動するためには、液晶セル401、液晶セル402にそれぞれ異なる波形を印加する必要があるが、RGB画像のトリガ信号STVR、STVG、STVBと、クロックにより、例えば図12、図13に例示したような駆動タイミングを実現する波形を生成するようにすればよい。

【0087】なお、ここでは信号供給手段からアナログ信号が供給され、強度変調素子110にもアナログ信号を印加して駆動する構成を例にとり説明したが、例えば強度変調素子110、スキャン手段108、液晶カラーシャッタ103がデジタル信号により駆動されるような構成の場合には、図14に例示した本発明の表示装置の駆動部の構成をすべてデジタル回路で構成するようにしてもよい。

【0088】（実施形態5）図17は本発明の表示装置のさらに別の構成の例を概略的に示す図である。この表示装置は光源および画像描画部をRGB画像共通として1チャンネルとしたものである。

【0089】光源光強度を表示信号に応じて変調する手段である光強度変調素子110aには、RGB画像をシーケンシャルに変換した表示信号が入力される。また、XYスキャンミラー108、光強度変調素子110a、液晶カラーシャッタ103aは、実施形態4で説明した本発明の表示装置の3倍速（フレーム周波数180Hz）で駆動している。光源光は1フレーム期間中にR画像、G画像、B画像を描画することになるので、カラー画像を表示することができる。

【0090】（実施形態6）本発明の表示装置では、XYースキャンミラー108でスキャンされて蛍光体層101に入射する光の入射角度は、スクリーンの中央部と端部では相違することになる。光源光のビーム径が描画する画像の画素サイズより小さい場合にはスクリーンに対する光の入射角度は特に問題にならない。また、入射角度により蛍光体の発光光強度が変化する場合には、この変化分を補償するように光源光の強度を変調手段110により変調するようにすればよい。

【0091】蛍光体層の厚さや、蛍光体の性質、スクリーン100の大きさなどにより、強度変調した光をスクリーン100の法線方向に入射させたい場合には、蛍光体層101の光入射面側に回折格子、ホログラフィック光学素子（HOE）などの入射光角度調節手段を配設するようにしてもよい。

【0092】図18は本発明の表示装置の構成のさらに

別の例を概略的に示す図である。この表示装置は、ダイクロイックミラー 112 の光源光入射面上に、回折格子 113 を備えたものである。

【0093】回折格子 113 は XY-スキャンミラー 108 によりスキャンされる光源からの光の入射角度が、蛍光体層 101 の中央部でも端部でもできるだけ差異がなくなるようにブレードされている。

【0094】図 19 はこのような回折格子 113 が配設されたスクリーン 100 を模式的に示す図である。このような構成を採用することにより XY-スキャンミラー 108 と、スクリーン 100 の単位画素領域 100a との位置関係によらず、強度変調された光源光を効率的に、かつ均一な角度で蛍光体層 101 に入射させることができる。さらに、このような回折格子 113 を備えることにより、XY-スキャンミラー 108 とスクリーン 100 との配設距離を小さくすることができる。したがって、表示装置の厚さをより薄くすることができる。また、より大きな画面に表示を行うことができる。

【0095】（実施形態 7）図 20 は本発明の表示装置の光源の構成の別の例を概略的に示す図である。

【0096】この光源 111a は、InGaP 系半導体レーザー 111b を光源あたり 2 個配置し、偏光ビームスプリッター 111c により複数の半導体レーザーからの光束を合成したものである。

【0097】レーザー光は一般に偏光光であるため、このように偏光ビームスプリッターを使用して容易に光束を合成することができる。このような構成を採用することにより、光源の出射光強度を大きくすることができ、より高輝度な表示を行うことができる。またより大きな画面に表示を行うことができる。

【0098】（実施形態 8）図 21 は本発明の表示装置の光源の構成の別の例を概略的に示す図である。この光源 111d は、InGaP 系 LED 111e をアレイ状に配置し、出射する光源光を光ファイバー 111f により合成したものである。光ファイバー 111f の光出射面は、リレーレンズ 111g により集光され、結像光学系 109 によって蛍光体層 101 を配設したスクリーン 100 上にスポット状の画素領域に結像される。このような光源部を用いることによりレーザー光源より構成が簡単で安価な LED を光源として用いることができる。

【0099】

【発明の効果】以上説明したように本発明の表示装置によれば、簡易な構成で大画面化が容易な、明るく表示品質の高い表示装置を提供することができる。また、本発明の表示装置では CRT のように表示領域に対する描画ビームの光学系をバルキーな減圧容器内に配設する必要がないため、表示装置を軽量化することができる。また、描画ビームとして荷電粒子を用いる必要がないため、ノイズ等の外部擾乱の影響を受けにくく、表示装置の信頼性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の表示装置の構成の例を概略的に示す図。

【図 2】蛍光体層を配設したスクリーンを強度変調した光源光によりスキャンする様子を説明するための図。

【図 3】本発明の表示装置の構成の別の例を概略的に示す図。

【図 4】本発明の表示装置の構成のさらに別の例を概略的に示す図。

10 【図 5】本発明の表示装置の構成の例を概略的に示す図。

【図 6】ダイクロイックミラーの構造を模式的に示す図。

【図 7】ダイクロイックミラーの反射率特性を示す図。

【図 8】偏光変換シートの原理を説明するための図。

【図 9】液晶カラーシャッタの構成と透過率特性を説明するための図。

【図 10】液晶カラーシャッタの液晶セルへの印加電圧と表示色との対応関係を説明するための図。

20 【図 11】図 10 に例示した液晶カラーシャッタの液晶セルへの印加電圧のスイッチングと表示色との対応関係を示す図。

【図 12】液晶カラーシャッタの表示切り替えタイミングと、光源光のスキャン位置の対応関係を説明するための図

【図 13】表示領域の表示状態を示す図。

【図 14】本発明の表示装置の駆動部の構成の例を示すブロック図。

30 【図 15】A/D コンバータ、フレームメモリに印加されるパルスの例を示す図。

【図 16】スキャン手段と液晶カラーシャッタとを駆動するタイミング制御を行うための構成を概略的に示すブロック図。

【図 17】本発明の表示装置のさらに別の構成の例を概略的に示す図。

【図 18】本発明の表示装置のさらに別の構成の例を概略的に示す図。

【図 19】回折格子

40 【図 20】本発明の表示装置の光源の構成の別の例を概略的に示す図。

【図 21】本発明の表示装置の光源の構成の別の例を概略的に示す図。

【符号の説明】

100 …… スクリーン

101 …… 蛍光体層

101R …… 蛍光体層（赤）

101G …… 蛍光体層（緑）

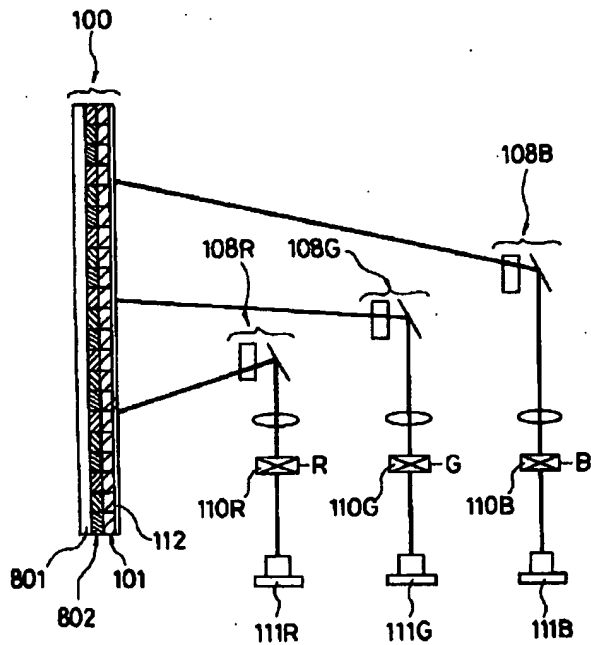
101B …… 蛍光体層（青）

102 …… 偏光変換シート

50 103 …… 液晶カラーシャッタ（LCCS）

108………スキャン手段  
 108R、108G、108B………XYスキャンミラ  
 —  
 109R、109G、109B………結像光学系  
 110………強度変調手段  
 110R、110G、110B………光強度変調素子  
 111、111R、111G、111B………コヒーレ  
 ント光源  
 112………ダイクロイックミラー  
 113………回折格子  
 201………信号供給手段  
 202………A/Dコンバータ  
 203………フレームメモリ (FIFO)  
 204………D/Aコンバータ  
 205………オペアンプ  
 206………タイミング・駆動信号発生回路

【図1】

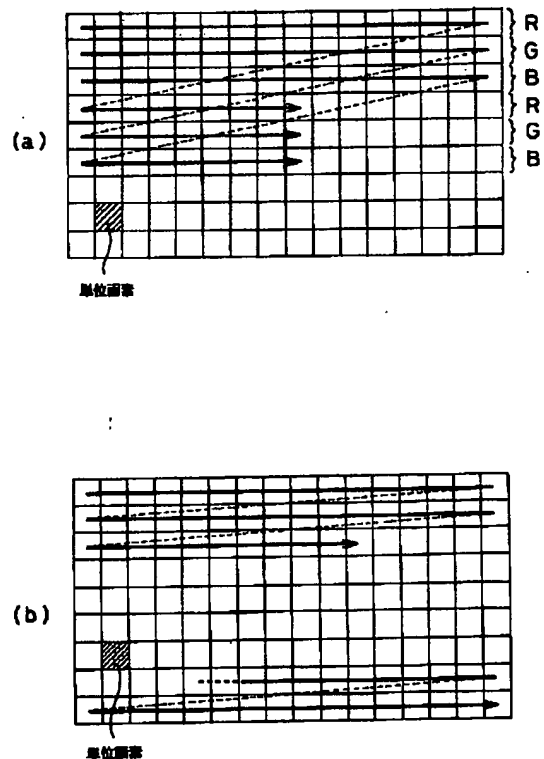


【図11】

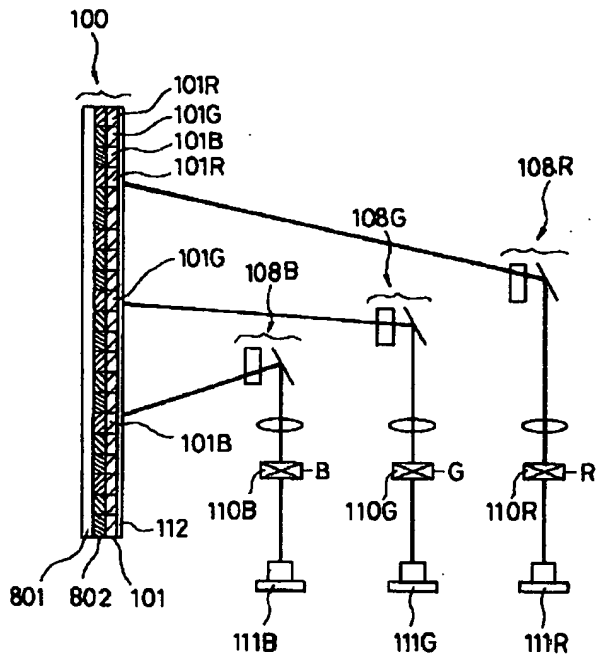
401			
	+V	-V	
402	+V	Blue	Red
	-V	Green	Black

\* 301………蛍光体発光光  
 302、303、305、306………偏光光  
 304………無偏光光  
 401、402………液晶セル  
 403、404、405、406、407………偏光板  
 601、602、603、604、605、606………  
 ……表示領域  
 801………フェースガラス  
 802………カラーフィルタ  
 10 111a………光源  
 111b………半導体レーザー  
 111c………偏光ビームスプリッタ  
 111d………光源  
 111e………LED  
 111f………光ファイバー  
 \* 111g………リレーレンズ

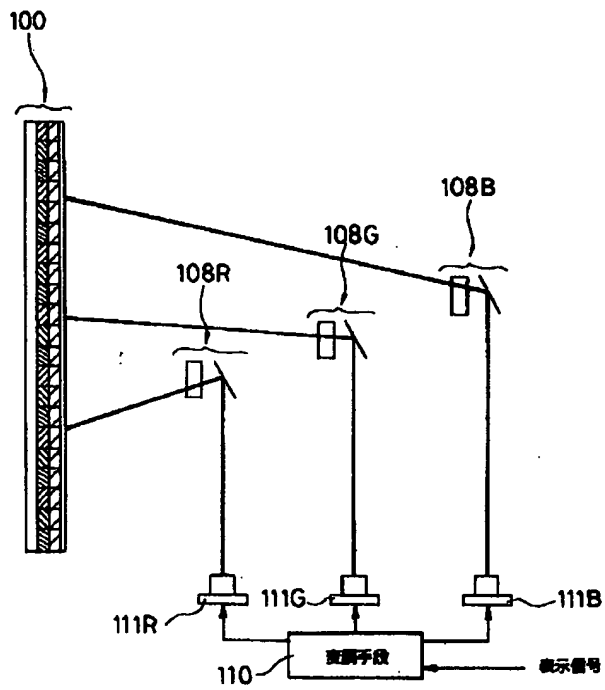
【図2】



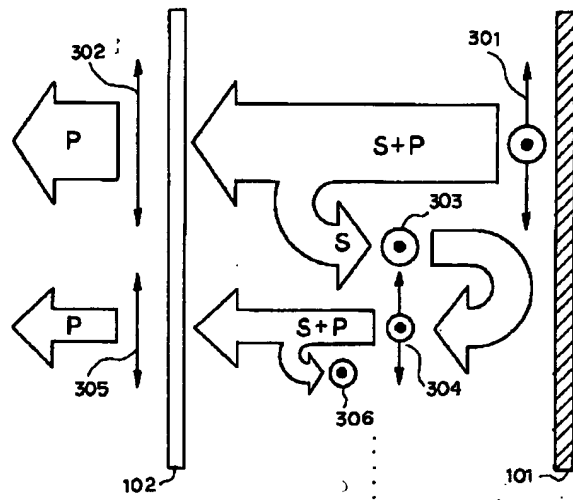
【図3】



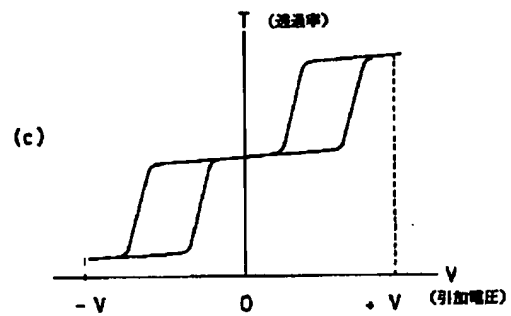
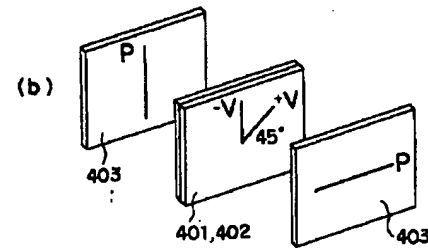
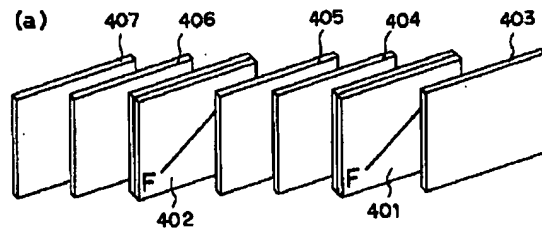
【図4】



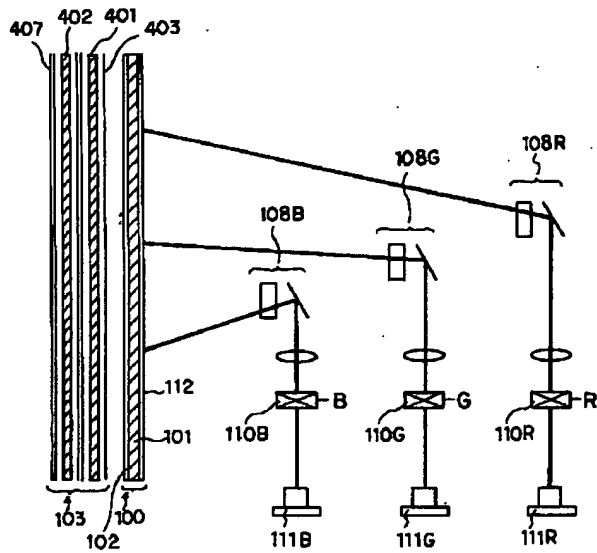
【図8】



【図9】



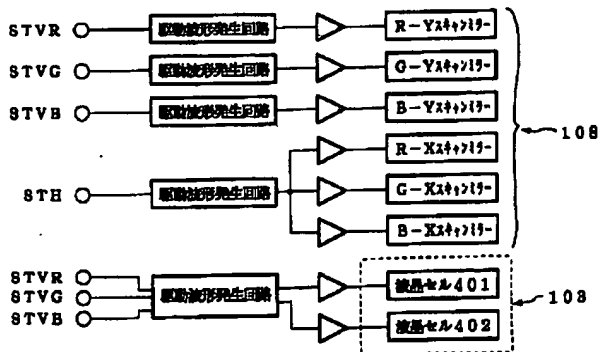
【図5】



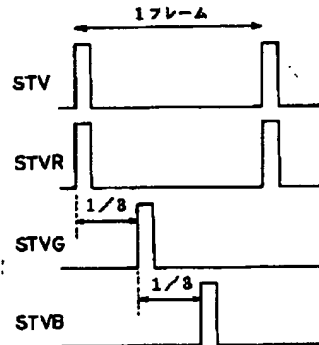
【図6】

MgF <sub>2</sub>	45.3nm	} X 6
HfO <sub>2</sub>	62.2nm	
MgF <sub>2</sub>	90.5nm	
HfO <sub>2</sub>	62.2nm	
MgF <sub>2</sub>	101.4nm	} X 6
HfO <sub>2</sub>	77.1nm	
MgF <sub>2</sub>	112.3nm	
HfO <sub>2</sub>	77.1nm	
MgF <sub>2</sub>	56.2nm	
Glass		

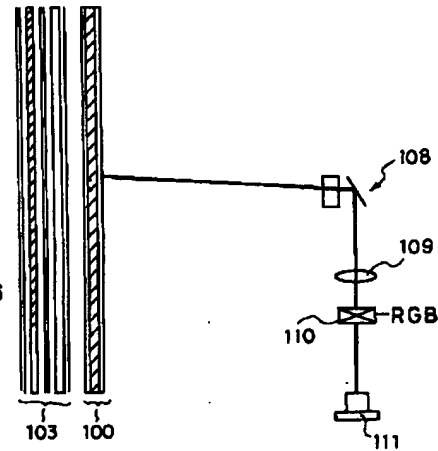
【図16】



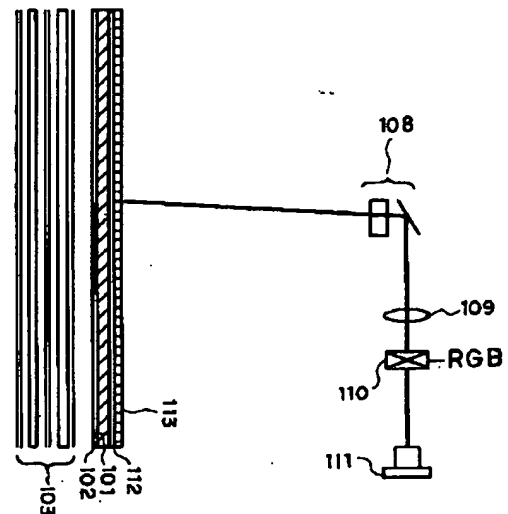
【図15】



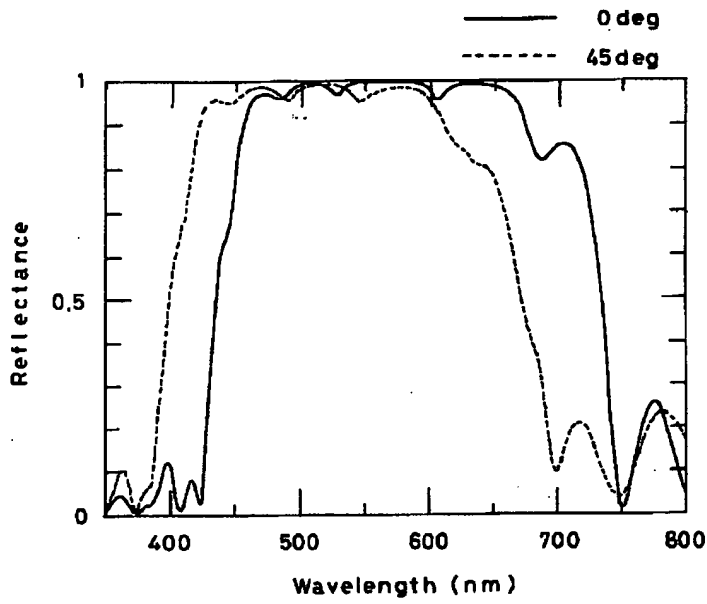
【図17】



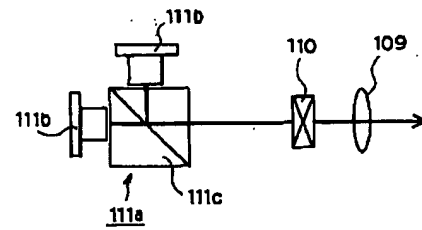
【図18】



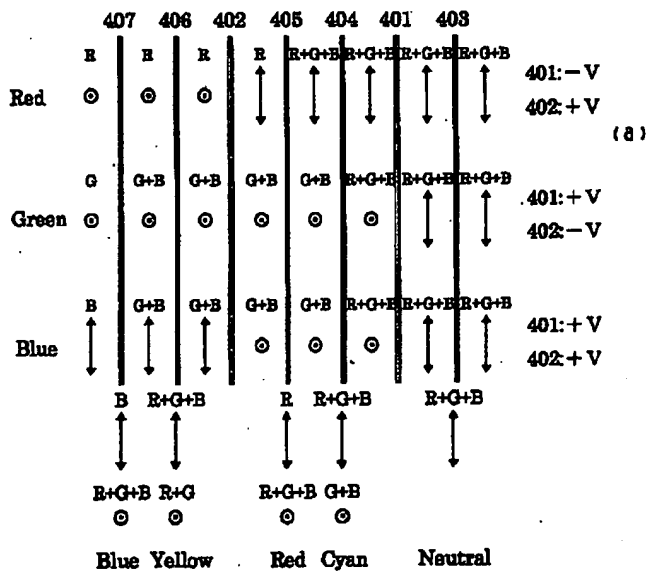
【図 7】



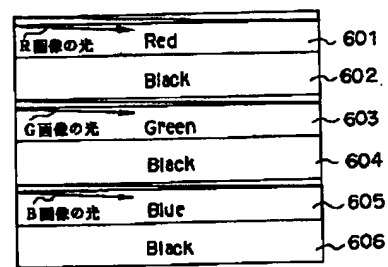
【図 20】



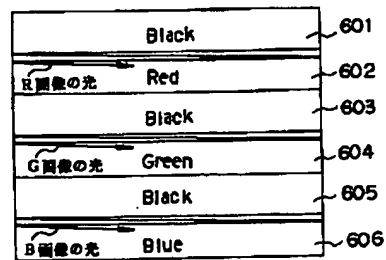
【図 10】



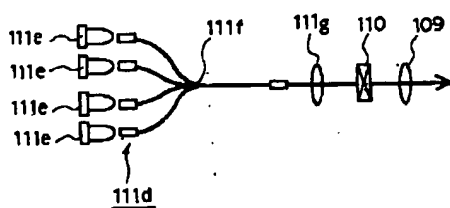
【図 13】



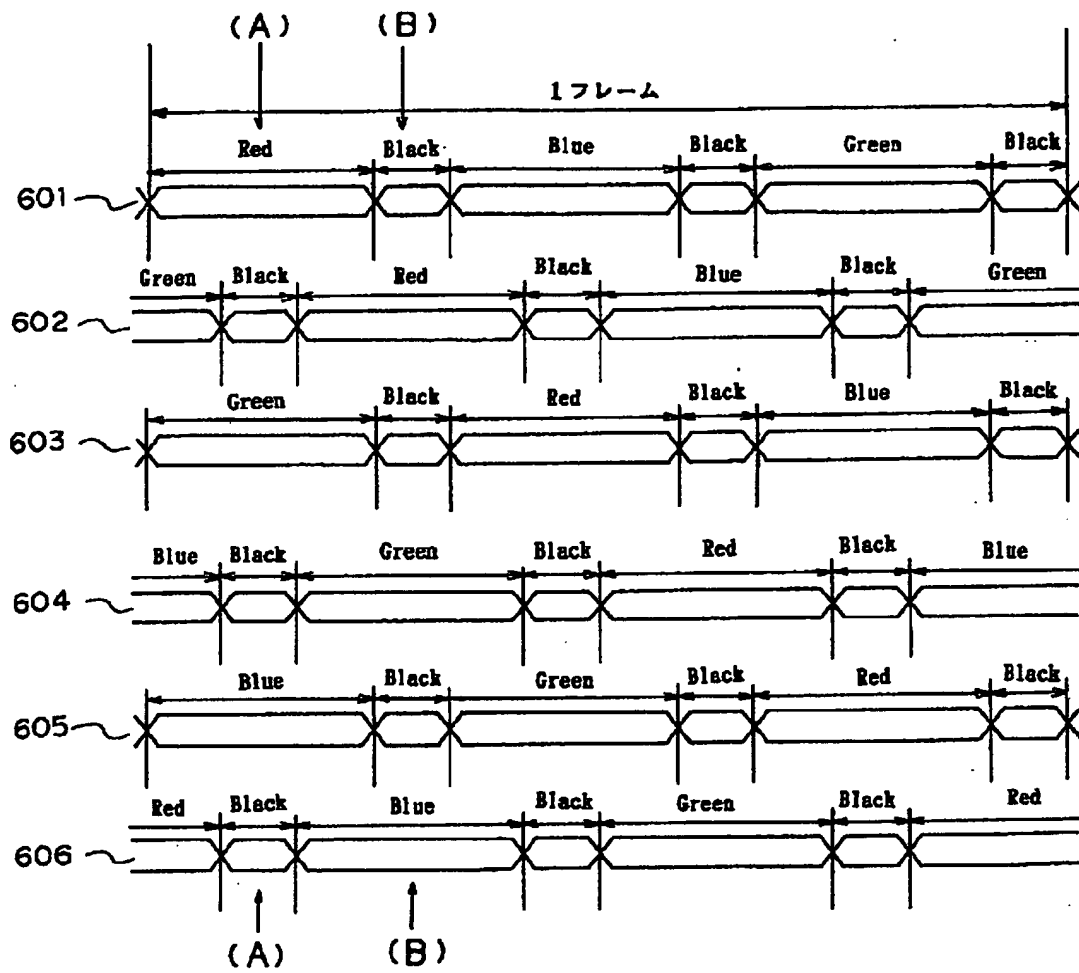
(b)



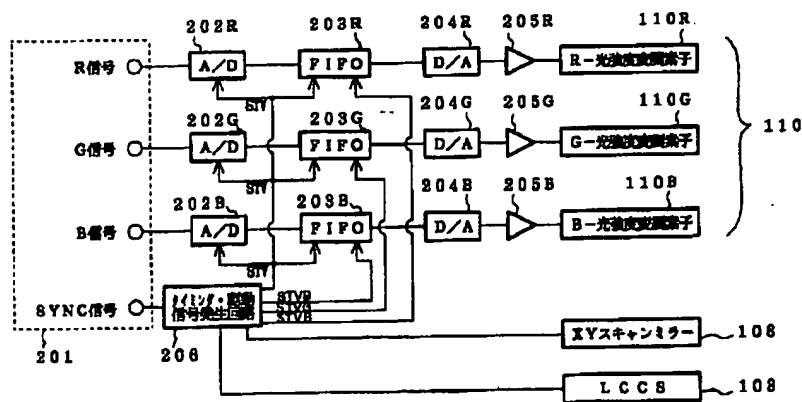
【図 21】



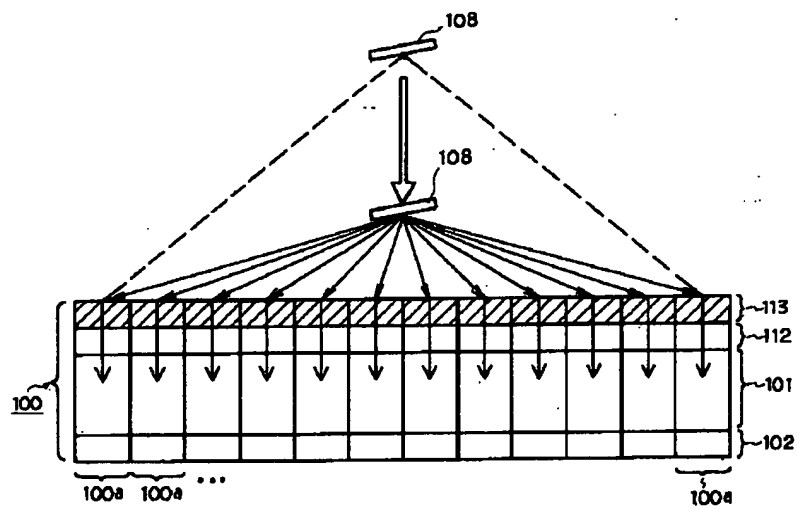
【図12】



【図14】



【図19】





PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-038901

(43)Date of publication of application : 12.02.1999

-----  
(51)Int.Cl. G09F 9/00

H04N 5/66

// H04N 9/12

-----  
(21)Application number : 09-197197 (71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 23.07.1997 (72)Inventor : TAIRA KAZUKI  
OKUMURA HARUHIKO

-----  
(54) DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a display device easily decreasable in weight and also increasable in screen size.

SOLUTION: Single-wavelength convergent light in the neighborhood of 400 nm is sequentially intensity-modulated by a modulation means 110 according to the display signal, and scans on a screen 100 provided with phosphor layer 101 thereon by means of an XY scanning mirror 108. A color picture is displayed by color-separating visible light having a gradation corresponding to a display signal emitted from a phosphor layer 101 by using liquid crystal color shutter 103.

-----  
LEGAL STATUS [Date of request for examination] 04.09.2000  
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 30.09.2003  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JP0 and NCIP1 are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not  
reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The display characterized by providing the light source which irradiates single wavelength convergence light, the screen with which a fluorescent substance layer which emits light in a visible region was arranged when said light source light was irradiated, a modulation means to modulate said light source luminous intensity according to a status signal, and a scanning means to scan the light source light by which intensity modulation was carried out with said modulation means two-dimensional on said screen.

[Claim 2] The wavelength of said light source light is a display according to claim 1 characterized by being about 300 - 450nm of abbreviation.

[Claim 3] It is the display according to claim 1 to 2 which two or more arrangement of said light source is carried out, and is characterized by arranging two or more lines of said modulation means and said scanning means for said every light source.

[Claim 4] The display according to claim 1 to 3 characterized by having further a

means to color an opposite side the luminescence light of said fluorescent substance layer with said scanning means of said screen.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the display which displays an image.

[0002]

[Description of the Prior Art] Various things as a display are proposed. For example, CRT is used very broadly as the start in the monitor of television and an information processor. Moreover, in recent years, flat-panel displays, such as a liquid crystal display (LCD), a plasma display (PDP), and a field emission display (FED), also attract attention. Also in this, very many liquid crystal displays as a display which replaces CRT are used increasingly.

[0003] It is distinguishable at the display of the direct viewing type which carries out direct observation of the displayed image as means of displaying of a display, and the projection mold display which carries out expansion projection of the displayed image at a screen. The latter is further divided into an opaque screen by the front projection mold display which projects an image from the front, and the tooth-back projection mold display projected from the tooth back of a transparency mold screen.

[0004] Such a conventional display has the technical problem in big-screen-izing.

For example, in order to display a big screen by CRT, it is necessary to carry out the enlarged display of the screen which enlarged the CRT itself or was displayed on CRT on a screen using an incident light study system. However, there is a problem that the depth of equipment will become huge if CRT is enlarged, and weight also becomes heavy. Moreover, although it is necessary to decompress the inside of tubing in CRT which irradiates an electron and forms an image, it is one of the causes which make it difficult that this also enlarges CRT. Moreover, for example, in order to realize a big screen with a liquid crystal display, in the case of a direct viewing type, it is necessary to enlarge the array substrate itself which arranged switching elements, such as a thin film transistor, in the shape of a matrix but, and it is difficult to manufacture many very detailed semiconductor devices to homogeneity over the whole big substrate very much. For this reason, there is a problem that productivity will become very low and cost will become high. Moreover, although it is also possible to obtain a big screen by making two or more array substrates rival, processing of the lamination section is difficult and it is difficult to acquire display quality uniform among two or more array substrates made to rival. The difficulty on the manufacture process accompanying enlargement also in a plasma display

poses a problem.

[0005] although big-screen-izing is easy for the display of a projection mold compared with the display of a direct viewing type, it is necessary to make lighting of the room dark -- etc. -- there is a problem that it is difficult for versatility to acquire low still more sufficient brightness and contrast compared with a direct viewing type, and display quality is low compared with the display of a direct viewing type.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention is made in order to solve such a trouble. Namely, this invention aims at being able to perform a big screen display and offering the high display of display quality. moreover, this invention aims at being able to perform a big screen display and offering light weight 7 display.

[0007]

[Means for Solving the Problem] This invention is equipped with the following configurations in order to solve such a technical problem.

[0008] The display of this invention is characterized by providing the light source which irradiates single wavelength convergence light, the screen with which a

fluorescent substance layer which emits light in a visible region was arranged when said light source light was irradiated, a modulation means to modulate said light source luminous intensity according to a status signal, and a scanning means to scan the light source light by which intensity modulation was carried out with said modulation means two-dimensional on said screen.

[0009] You may make it said light source use what gives the light of wavelength 300 [ about ] - 450nm of abbreviation. Also when arranging optical system between the light source and a screen by using such the light source, loss of absorption, dispersion, etc. is controlled small.

[0010] Moreover, two or more said light sources are arranged, and you may make it arrange two or more lines of said modulation means and said scanning means for said every light source. For example, when displaying a color picture, the drive frequency of a display is reduced to one third by having the three light sources corresponding to the three primary colors, and the drawing optical system arranged for every light source.

[0011] Moreover, you may make it have a means to color the opposite side the luminescence light of said fluorescent substance layer, with said scanning means of said screen. As such a coloring means, a color filter, a liquid crystal



color shutter, etc. can be mentioned, for example. For example, by having the liquid crystal color shutter which has two or more divided fields which can be driven independently, it can draw at coincidence to the field to which it differs on the screen which arranged each RGB image and arranged the fluorescent substance layer by two or more light source light, and a color picture can be displayed by changing the foreground color of a liquid crystal color shutter corresponding to the drawing field of a RGB image.

[0012] That is, the display of this invention is equipped with the convergence light source, carries out intensity modulation of this light source light according to a status signal, and performs image display by scanning two-dimensional on the screen which arranged the fluorescent substance.

[0013] What is necessary is just to use the light which has the wavelength of about 300 - about 450nm of abbreviation as the light source. This is because it is necessary to penetrate this glass, when glass is arranged on an optical path. For example, what is necessary is just to use the laser which emits the blue laser beam which has the wavelength of about 300 - about 450nm of abbreviation, and near-ultraviolet laser light, or LED (light emitting diode: light-emitting diode) as the light source. You may make it laser use semiconductor laser.

[0014] Moreover, although it is desirable to use the light in which coherent light, much semi-coherent light, or many coherent components are contained as a light source light, optical glass can be penetrated, and if it is the light which can be completed on a screen, it can use. For example, you may make it use the light source which irradiates the light which penetrates the glass based on BK-7. By using the light containing many coherent components, since the effectiveness at the time of carrying out intensity modulation using a diffraction grating etc. improves and whenever [ on a screen / convergence ] improves, display quality improves. As the light source, moreover, a helium-Ne system, a helium-Cd system, a Nd:YAG system, and Ar ion laser, KDP ( $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ), KD\*P ( $\text{KD}_2\text{HPO}_4$ ), ADP ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ), CDA ( $\text{CsH}_2\text{AsO}_4$ ), CD\* A ( $\text{CsD}_2\text{AsO}_4$ ), RDP ( $\text{RbH}_2\text{PO}_4$ ), RDA ( $\text{Rb}_2\text{AsO}_4$ ),  $\beta\text{-SO}_4$  and  $\gamma\text{-SO}_4$ ,  $\text{LiClO}_4$  and  $3\text{H}_2\text{O}$ , and CO ( $\text{NH}_4$ )<sub>2</sub>,  $\text{LiIO}_3$ ,  $\text{LiNbO}_3$ ,  $\text{Ag}_3\text{AsS}_3$ , and  $\text{Ag}_3\text{SbS}_3$ ,  $\text{AgGaS}_2$ ,  $\text{AgGaSe}_2$ ,  $\text{CdGeAs}_2$ , and  $\text{ZnGeO}_2$ ,  $\text{GaSe}$ ,  $\text{CdSe}$ ,  $\text{HgS}$ ,  $\text{Se}$ ,  $\text{Te}$ ,  $\text{KTP}$  ( $\text{K}_2\text{TiOPO}_4$ ),  $\text{Ba}_2\text{SiO}_4$  or THG by the combination of the non-linear optics crystal which consists of  $\text{LiNbO}_5$ ,  $\text{KNbO}_3$ ,  $\mu\text{NA}$  ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) ( $\text{NO}_2$ )), etc., You may make it use the semiconductor laser of an InGaN system, a GaN system, a SiC system, and  $\text{ZnCdSe}$  system, or LED (Light

Emitting Diode).

[0015] Although one is sufficient as the number of the light source, you may make it have it two or more lines. Especially when drawing color pictures, such as RGBeta image, it is desirable to establish the light source of three channels which has a wavelength component corresponding to the three primary colors.

[0016] Moreover, what is necessary is not to ask an unit and plurality, but just to obtain desired optical reinforcement by compounding the flux of light from two or more light sources according to the optical system of a lens, prism, an optical fiber, etc., in not filling the optical output of the light sources, such as laser to be used and LED, to the optical output reinforcement needed for each channel.

[0017] Light source light modulates optical reinforcement according to a status signal. It may be made to perform intensity modulation about the light irradiated from the light source, and intensity modulation of light source light itself is carried out, and you may make it irradiate it. For example, what is necessary is to give the electrical potential difference impressed to the light source according to a status signal in the shape of a pulse, and just to modulate the light source light reinforcement itself, in irradiating the light by which intensity modulation was carried out from the light source. Moreover, what is necessary is just to arrange

modulation elements on the strength [ optical ], such as an optical shutter, on the optical path of light source light, in carrying out intensity modulation of the light irradiated from the light source. In this case, it is suitable for light source light to use the convergence light of single wavelength for every channel.

[0018] sound 1 optical element which attached the piezoelectric device in the container of a mechanical shutter and a liquefied medium as an optical shutter, for example, and KDP and rhoLzeta -- tau and LiNbO3 etc. -- what is necessary is just to use the electro-optics component using a non-linear optics crystal or a liquid crystal cell etc. Moreover, what is necessary is just to use the time-division system which controls in time the time amount which shades an optical path as the approach of the optical intensity modulation in this case, the method using [ using a light modulation element as a diffraction grating ] a slit and diffraction phenomena, the method combined with a polarizer by using a light modulation element as a polarization rotation component or a birefringence component.

[0019] In the display of this invention, an image is displayed on the screen which arranged a fluorescent substance layer which emits light by this light source light in a visible region in the light source light which carried out intensity modulation according to the status signal in this way by carrying out a sequential exposure

two-dimensional. What is necessary is just to arrange a fluorescent substance layer on the substrate which has the translucency of a glass substrate etc. You may make it arrange a fluorescent substance layer over the whole screen surface, and may make it arrange it in the shape of a matrix for every pixel. In arranging a fluorescent substance layer over the whole surface of a screen, the field which the convergence light to which intensity modulation of this fluorescent substance layer was carried out irradiates, and emits light serves as a pixel.

[0020] What is necessary is just to use the biaxial scan mirror of the XY direction, a polygon mirror, etc. for the screen which arranged the fluorescent substance layer as a means to scan two-dimensional, for example. In this case, what is necessary is just to scan the horizontal (Rhine) frequency of the image which displays the direction of X, and the direction of Y synchronizing with the perpendicular (frame) frequency of an image.

[0021] A typical perpendicular frequency is case 60etaz of monochrome display. In the case of color display, when using the light source of one channel, it is the 180etaz need, but when making it correspond to RGBeta and using the light source of three channels, it can be made a three-phase-circuit 60etaz drive.

[0022] If the light source light scanned by the screen with a scanning means like

chiY scan mirror carries out incidence to a fluorescent substance, a fluorescent substance will emit light in a visible region. Since intensity modulation of the light source light is carried out according to the status signal, a display image will be drawn by the screen.

[0023] It is necessary to make into about 400 - about 800nm of abbreviation the wavelength field where a fluorescent substance emits light. There is the following in the fluorescent substance which emits light with light source wavelength which was mentioned above, for example. As a white luminescence fluorescent substance, for example (zeta n, Cd) S:Ag, Au, aluminum, 3calcium<sub>3</sub> 2 (PO<sub>4</sub>) and calcium<sub>2</sub> (F, Cl) : Sb<sup>3+</sup> </SUP>, mun<sup>2+</sup>, Y<sub>2</sub> SiO<sub>5</sub> : To taub<sup>3+</sup> and the Lord, as an R luminescence fluorescent substance For example, Y<sub>2</sub> omicron<sub>2</sub> S:Eu<sup>3+</sup>, zetan<sub>3</sub> 2 (PO<sub>4</sub>) : mun<sup>2+</sup>, (zeta n, Cd) S:Ag, YVO<sub>4</sub> : Eu<sup>3+</sup>, Y<sub>2</sub> O<sub>3</sub> : Eu<sup>3+</sup>, (Sr, mug) 3 2 (rhoO<sub>4</sub>) : Sn<sup>2+</sup>, LiAlO<sub>2</sub> : Fe<sup>3+</sup>, YVO<sub>4</sub> : Dy<sup>3+</sup>, 6mugO-AS 2O<sub>5</sub> : mun<sup>4+</sup>, 3.5mugO and 0.5mugF-germanium omicron 2 : To mun<sup>4+</sup> and the Lord, as a G luminescence fluorescent substance For example, zetanS:Cu, aluminum, zetanS:Cu, Au and aluminum, zetan<sub>2</sub> Siomicron<sub>4</sub> : mun<sup>2+</sup>, (zeta n, Cd) S:Ag, S:Cu (zeta n, Cd), aluminum (it Ba(s)), calcium, mug<sub>10</sub>(rhoO<sub>4</sub>) 6 Cl<sub>2</sub> : Eu<sup>2+</sup>, 2SrO, 0.84rho2O<sub>5</sub>-0.16beta2O<sub>3</sub> : Eu<sup>2+</sup>, LaPO<sub>4</sub> :

$\text{Ce}^{3+}$ ,  $\text{Ta}^{3+}$ ,  $\text{Sr}_2\text{Si}_3\text{O}_8$  and  $2\text{SrCl}_2 : \text{Eu}^{2+}$ ,  $\text{Y}_2\text{SiO}_5 : \text{Ce}^{3+}$ ,  $\text{Tb}^{3+}$ ,  
 $\text{CeMgAl}_{11}\text{O}_{19}:\text{Ta}^{3+}$ ,  $\text{Sr}_4\text{aluminum}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}$ ,  $\text{GdMgB}_5\text{O}_{10}:\text{Ce}^{3+}$ ,  $\text{Tb}^{3+}$   
 and  $\text{MgGa}_2\text{O}_4 : \text{Mn}^{2+}$  and  $\text{Y}_3\text{aluminum}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$  (YAG: $\text{Ce}^{3+}$ ) -- as a B  
 luminescence fluorescent substance mainly For example,  $\text{Zr}_2\text{SiO}_5:\text{Ag}$ ,  $10(\text{Sr}, \text{mu})$   
 $(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_2 : \text{Eu}^{2+}$  ( $\mu = 0 - 0.1$  calcium),  $\text{Sr}_2\text{P}_2\text{O}_7 : \text{Eu}^{2+}$ , two (Sr,  $\mu$ )  
 $\text{P}_2\text{O}_7 : \text{Eu}^{2+}\text{Sr}_3$   $2(\text{rhoO}_4) : \text{Eu}^{2+}$ ,  $\text{BaMgSi}_2\text{O}_8 : \text{Eu}^{2+}$ ,  $\text{aluminum}(\text{Sr},$   
 $\text{Ba})_2\text{Si}_2\text{O}_8 : \text{Eu}^{2+}$ ,  $\text{YVO}_4$  and  $\text{Ba}_{0.87}\text{Mg}_{2.0}\text{aluminum}_2$   
 $\text{O}_3/2\text{Z}^{3+}:\text{Eu}^{0.132+}$  ( $16.0 \text{ z} = 14.0, 25.0$ ) -- as a GB luminescence fluorescent  
 substance mainly For example,  $\text{Ba}_{0.8}$  What is necessary is just to use  $\text{Mg}_{2-x}$   
 $\text{aluminum}_{16}\text{O}_{27}:\text{Eu}^{2+}$ ,  $\text{Mn}_x^{2+}$  ( $x=0.07-0.4$ ), etc. In addition, what is necessary  
 is for the fluorescent substance to be used to choose what has good  
 effectiveness according to the wavelength of the light source light to be used, or  
 to unite the wavelength of the light source with the efficient wavelength field of a  
 fluorescent substance, and just to choose it, since the quantum conversion  
 efficiency changes with wavelength fields where a fluorescent substance is  
 irradiated.

[0024] Moreover, while penetrating light source light to the optical  
 plane-of-incidence side of a fluorescent substance layer, it is suitable to arrange

a dichroic mirror which reflects the light component of luminescence light. By adopting such a configuration, the luminescence light of a fluorescent substance is injected at high effectiveness at an observation side side (the optical plane of incidence of a fluorescent substance, and field of the opposite side), and its brightness of a display improves.

[0025] In order to display a color picture with the display of this invention, there are an approach of displaying a color picture by the luminescence light from the fluorescent substance arranged in the display screen itself and the approach of coloring the luminescence light from a fluorescent substance with coloring means, such as a color filter, and displaying a color picture.

[0026] In order to display a color picture by the luminescence light from the fluorescent substance arranged in the display screen itself, you may make it arrange the fluorescent substance which emits light on a screen in a light in three primary colors which makes color displays, such as RGB, possible in the shape of a matrix. The fluorescent substance which emits light mainly in R (red), the fluorescent substance which emits light mainly in G (green), and the fluorescent substance which emits light mainly in B (blue) are arranged in the shape of a matrix on a screen as a unit pixel of each color, respectively, and a



color picture is displayed by irradiating the convergence light which carried out intensity modulation to these fluorescent substances according to the status signal. In addition, it is suitable for a light source luminous-intensity modulation to carry out so that the balance of the luminescence reinforcement of the fluorescent substance used for each color and the nonlinearity of the luminescence light reinforcement to exposure light reinforcement may be amended.

[0027] What is necessary is just to arrange on a screen one sort of fluorescent substances which emit light, for example in the white light by the approach of coloring the luminescence light from a fluorescent substance with coloring means, such as a color filter, and on the other hand, displaying a color picture. You may make it arrange a fluorescent substance in the shape of a matrix for every pixel, and may make it arrange it, without dissociating. And a color picture is displayed by arranging coloring means, such as RGB color filter or a liquid crystal color shutter, in the plane of incidence and the opposite side of light source light of a screen. That is, a RGB color filter is prepared on the screen which arranged the fluorescent substance, and the fluorescent substance side of the location equivalent to each color filter is scanned with the light source light

which carried out intensity modulation. For example, the local field corresponding to R pixels on the display screen, G pixels, and B pixels is irradiated by the light source light by which intensity modulation was carried out according to the status signal of each RGB, and a color picture can be displayed by passing the color filter of RGB for the light which emits light from this field, respectively.

[0028] In this case, the highest luminous efficiency is acquired by arranging the fluorescent substance which emits light to RGB of each according to the location of a RGB color filter. Since an elevated-temperature thermal process is not needed at the time of RGB color filter formation, it is possible to use a dyeing mold color filter besides the conventional pigment mold color filter.

[0029] The principle which uses a liquid crystal color shutter and displays a color picture next is explained. A liquid crystal color shutter is a color shutter which consists of two liquid crystal cells and color polarizing plates, and can perform RGB modulation of the light penetrated by controlling the electrical potential difference impressed to a liquid crystal cell. For example, the light source light which carried out intensity modulation according to the status signal of RGB is irradiated to the local field of a screen, and a color picture can be displayed by

switching RGB of a liquid crystal color shutter and passing the light which emits light from this field.

[0030] A liquid crystal cell means what can modulate the luminous intensity which penetrates a liquid crystal layer according to the electrical potential difference impressed to inter-electrode [ which pinches a liquid crystal layer with the transparent electrode of two sheets, and pinches a liquid crystal layer ], and a polarization condition here. speed of responses, such as pi cel to which pi twist orientation of the tauN liquid crystal was carried out as a liquid crystal cell, a ferroelectric liquid crystal, and antiferroelectricity liquid crystal, adopt the quick (for example, switching in about 2 or less ms is possible) thing which has a large angle of visibility -- \*\* -- it is desirable.

[0031] The principle of operation of switching of a liquid crystal color shutter is conversion of the polarization direction by birefringence control, it makes the retardation of a liquid crystal cell  $\lambda/2$  ( $\lambda$ : wavelength), and it arranges a phase leading shaft so that it may be located in the direction of 45 degree to the transparency shaft of a color polarizing plate. In the case of pi cel, in the case of about about 4-5 micrometers, a strong dielectric liquid crystal cell, and an antiferroelectric liquid crystal cell, the proper gap of the liquid crystal cell

from which a retardation becomes  $\lambda/2$  is about about 1.5-2.5 micrometers.

The combination of a color polarizing plate is constituted by 2 sets of things which combined the color polarizing plate which has the relation of the complementary color mutually so that a transparency shaft might intersect perpendicularly, and one polarizing plate of an achromatic color.

[0032] Although ON/OFF control of the electrical potential difference impressed to a liquid crystal cell can perform a total of four color specification, it is suitable to combine so that it may become RGB color and a black display.

[0033] The drive approach of the liquid crystal cell in a liquid crystal color shutter As stated previously, it cannot be overemphasized that it drives so that it may change to a RGB color corresponding to RGB of light source light, but in performing three 60Hz drives of three phase circuits especially using the light source The transparent electrode of a liquid crystal color shutter is divided into two or more fields. The screen upper limit section A R display, The center section is made into G display, the lower limit section is made into the B display, and a proper color picture can be displayed, without raising scan frequency by repeating the actuation which scans the image which carries out considerable respectively according to each light source.

[0034] In case the applied voltage of a liquid crystal cell is controlled, in the case of pi cel, the actual voltage waveform impressed to a liquid crystal cell performs ON/OFF with alternating voltage symmetrical with 0V and positive/negative, but in driving a ferroelectric liquid crystal or an antiferroelectricity liquid crystal cell, ON/OFF control switches, when straight polarity is impressed for example, for ON condition and it impresses the direct current voltage of negative polarity for an OFF condition. In this case, since it is necessary to impress alternating voltage in order to avoid printing of liquid crystal, it is desirable to switch all of four conditions, i.e., RGB, and black in an equal period. Little good display of check-by-looking active jamming is most obtained by dividing a black display period into three equally, and inserting in the change period of a RGB display especially.

[0035] Furthermore, in order to raise the light transmittance to a liquid crystal color shutter, it is desirable to prepare the polarization conversion sheet which changes the luminescence light of a fluorescent substance into linearly polarized light light in the both sides of a fluorescent substance layer. A polarization conversion sheet penetrates only a predetermined polarization light, and polarization other than this polarization is reflected. What is necessary is to

penetrate only the polarization light which is in agreement with the polarization transparency shaft by the side of the optical incidence of a liquid crystal color shutter in such a polarization conversion sheet, and just to make it arrange so that another polarization component may be reflected. Since the reflected polarization component repeats and carries out the depolarization of the multiple echo on the surface of a screen (for example, a fluorescent substance front face or the substrate front face which arranged the fluorescent substance), the polarization component penetrated recursively will increase it. Since a part for Mitsunari absorbed with the incidence side polarizing plate of a liquid crystal color shutter by preparing a polarization conversion sheet can be reduced, the permeability of the light which carries out incidence to a liquid crystal color shutter can be raised, and a bright high-definition display can be realized.

[0036] The laminating of the cholesteric nature liquid crystal polymer which has change or a different spiral pitch for a spiral pitch using the circular polarization of light selectivity of the anisotropy dichroic mirror obtained by carrying out the laminating of the organic polymer which has form birefringence, for example at intervals of about several 10nm as a member which constitutes a polarization conversion sheet, or cholesteric liquid crystal is carried out, and you may make it

prepare  $\lambda/4$  film in an optical outgoing radiation side. When adopting which configuration, in order to avoid multiplexing of the image by the multiple echo, it is desirable to arrange so that it may stick to a fluorescent substance side. Moreover, when preparing such a polarization sensing element, as for the built-up sequence of the polarizing plate of a liquid crystal color shutter, it is desirable to consider as the polarizing plate of an achromatic color and B transparency polarizing plate [ an optical outgoing radiation side ] which can reduce the contrast fall by outdoor daylight reflection most among color polarizing plates at an optical incidence side.

[0037] Whenever [ incident angle  $\theta$  of the light which it is scanned with a scanning means and carries out incidence to a fluorescent substance layer in the display of this invention ] will be different at the center section and edge of a screen. In being smaller than the pixel size of the image which the beam diameter of light source light draws, especially whenever [ incident angle  $\theta$  of the light to a screen ] does not become a problem. Moreover, what is necessary is just to modulate light source luminous intensity with a modulation means so that a part for this change may be compensated when the luminescence light reinforcement of a fluorescent substance changes with whenever [ incident

angle ].

[0038] You may make it arrange incident light include-angle accommodation means, such as a diffraction grating and a holographic optical element (HOE), in the optical plane-of-incidence side of a fluorescent substance layer in the direction of a normal of a screen to carry out incidence of the light which carried out intensity modulation with the thickness of a fluorescent substance layer, the property of a fluorescent substance, the magnitude of a screen, etc.

[0039] By adopting such a configuration, it is not based on the physical relationship of a scanning means and the unit pixel field of a screen, but incidence of the light source light by which intensity modulation was carried out is efficiently carried out to a fluorescent substance layer at a uniform include angle. Moreover, arrangement distance of a scanning means and a screen can be made small.

[0040]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the display of this invention is further explained to a detail. However, the configurations of the display of this invention illustrated and explained with the following operation gestalten are not those things limited to seeing. Moreover, you may make it use combining the



configuration of illustrated each part variously.

[0041] (Operation gestalt 1) Drawing 1 is drawing showing the example of the configuration of the display of this invention roughly.

[0042] This display carries out intensity modulation of the light source light irradiated from the light sources 111R, 111G, and 111B according to a status signal, and displays a color picture by scanning two-dimensional to the screen 100 which arranged the fluorescent substance layer 101. Here, InGaN system semiconductor laser with an oscillation wavelength of about 380nm is used as the light sources 111R, 111G, and 111B. Moreover, when the light from the light source is irradiated by the screen 100 which is a viewing area, the fluorescent substance layer 101 which emits light in a visible region is arranged by it. Here, two or more fluorescent substances are mixed and arranged so that light may be emitted in the white light as a whole to light source light. Moreover, you may make it set the thickness of the fluorescent substance layer 101 as the range of about about 5-10 micrometers.

[0043] According to the status signal of each RGB, intensity modulation of the light source light which carried out outgoing radiation is sequentially carried out by the intensity modulation means from the light sources 111R, 111G, and 111B.

Here, the modulation elements 110R, 110G, and 110B on the strength which combined the diffraction-grating mold liquid crystal cell which controls transparency/diffraction of light source light as an intensity modulation means, and the slit are used.

[0044] The light source light by which intensity modulation was carried out with the intensity modulation means is scanned two-dimensional on a screen 110 by the scanning means synchronizing with a status signal. Here, XY scan mirrors 108R, 108G, and 108B (the product made from GeneralScanning, G series) are used as a scanning means. Moreover, between the modulation elements 110R, 110G, and 110B on the strength and XY scan mirrors 108R, 108G, and 108B, the image formation optical system 109R, 109G, and 109B for completing light source light as the local field corresponding to the unit pixel on a screen 110 is arranged.

[0045] Drawing 2 is drawing for explaining signs that it scans by the light source light which carried out intensity modulation of the screen 100 which arranged the fluorescent substance layer 101. Here, since the three light sources are used, 60Hz drive of three phase circuits is sufficient as the scan by XY scan mirrors 108R, 108G, and 108B, but ( drawing 2 (a)) to display a color picture by the light

source of one channel, it is necessary to drive 180Hz ( drawing 2 (b)). By such configuration, the light source light by which intensity modulation was carried out according to the status signal will carry out incidence to each unit pixel field of the fluorescent substance layer 101 arranged by the screen 100. Since it is chosen and arranged so that the fluorescent substance layer 101 may emit light in a visible region to the light which carried out incidence, the predetermined image with which gradation was distributed for every pixel two-dimensional is drawn by the screen. In addition, what is necessary is just to modulate light source luminous intensity so that this nonlinearity may be amended when nonlinearity is looked at by the luminescence light reinforcement to the incident light reinforcement of the fluorescent substance layer 101.

[0046] In the display of this invention illustrated to drawing 1 , the RGB color filter 802 is arranged in the field of the opposite side with the optical plane of incidence of the fluorescent substance layer 101. The luminescence light of \*\*\*\*\* 101 is colored the light source light which the RGB color filter 802 was emitted from light source 111R, and was modulated by on-the-strength modulation element 110R according to the red status signal. The luminescence light of \*\*\*\*\* 101 is colored the light source light which was emitted from light

source 111G and modulated by on-the-strength modulation element 110G according to the green status signal. It is arranged so that the luminescence light of \*\*\*\*\* 101 may be colored the light source light which was emitted from light source 111B and modulated by on-the-strength modulation element 110B according to the blue status signal.

[0047] Moreover, the RGB color filter 802 uses what arranged the good organic-coloring-matter system color filter of coloring in the shape of a stripe with screen printing on face glass 801 here.

[0048] Moreover, while penetrating light source light to the optical plane-of-incidence side of the fluorescent substance layer 101, the dichroic mirror 112 which reflects the light component of the luminescence light of the fluorescent substance layer 101 is arranged. Thereby, the luminescence light from the fluorescent substance layer 101 is injected at high effectiveness at an observation side side (face glass 801 side), and can improve display brightness.

[0049] In addition, although not illustrated especially, outdoor daylight reflection can be reduced to abbreviation  $1/2$  by sticking a polarizing plate on the fluorescent substance layer 101 of face glass 801, and the field of the opposite side, and preparing a polarization conversion sheet between face glass 801 and

a color filter 802 or between a color filter 802 and the fluorescent substance layer 101, without reducing most display brightness.

[0050] Thus, according to this invention, the bright high display of display quality with easy big-screen-izing can be offered with a simple configuration. Moreover, in the indicating equipment of this invention, since it is not necessary to arrange the optical system of the drawing beam to a viewing area in a bulky reduced pressure container like CRT, an indicating equipment can be lightweight-ized. Moreover, effect of external turbulence, such as a noise, can be made hard to be influenced since it is not necessary to use a charged particle as a drawing beam.

[0051] (Operation gestalt 2) Drawing 3 is drawing showing another example of the configuration of the display of this invention roughly. In the display of this invention illustrated to drawing 1 , although arranged on the screen 100 which is a viewing area, without separating the fluorescent substance layer 101 which emits light in the white light, the display of drawing 3 arranges each fluorescent substance 101R, 101G, and 101B which emits light to R, G, and B on a screen 100. Fluorescent substances 101R, 101G, and 101B are arranged corresponding to the RGB array of a color filter. The light from G and 111B scans only the light source 111R and 111 fluorescent-substance 101 top according to

the color of the image which draws, respectively. That is, the light from the light source modulated according to the status signal carries out incidence to each fluorescent substance 101 arranged in the shape of a matrix alternatively. And the luminescence light of fluorescent substance 101R penetrates the field of R of a color filter 802, the luminescence light of fluorescent substance 101G penetrates the field of G of a color filter 802, and the luminescence light of 101B \*\* penetrates the field of B of a color filter 802.

[0052] moreover, the thing combined and used so that a wavelength field with the luminous efficiency of the fluorescent substance to be used sufficient since the luminous efficiency of a fluorescent substance changes with wavelength of incident light, and the wavelength of the light source may agree -- \*\* -- it is desirable.

[0053] By adopting such structure, luminescence of a fluorescent substance can be used most efficiently and display quality can be improved.

[0054] (Operation gestalt 3) Drawing 4 is drawing showing roughly still more nearly another example of the configuration of the display of this invention. Although the display of this invention illustrated to drawing 1 and drawing 3 is carrying out intensity modulation of the light by which outgoing radiation was

carried out according to the status signal from the light sources 111R, 111G, and 111B, it is carrying out intensity modulation of the light source light itself in the display of this invention illustrated to drawing 3 according to the status signal. That is, from the light sources 111R, 111G, and 111B, the light by which intensity modulation was carried out according to the status signal is sequentially irradiated by the scanning means 108R, 108G, and 108B. For example, the sequential exposure of the light from which a status signal is corresponded and reinforcement differs can be carried out by carrying out pulse modulation to the light source according to a status signal, and impressing an electrical potential difference.

[0055] If such a configuration is adopted, since what is necessary is to arrange only a scanning means in from the light source before a screen, the configuration of equipment can be simplified further. Moreover, since loss by the light source absorption of light by optical system, dispersion, etc. decreases and the use effectiveness of light improves, display quality can be raised. Furthermore, the degree of freedom of selection of the wavelength of the light source can be enlarged.

[0056] (Operation gestalt 4) Drawing 5 is drawing showing another example of

the configuration of the display of this invention roughly. In this indicating equipment, in order to display a RGB image, it has the light sources 111R, 111G, and 111B of three channels. The drawing optical system which irradiates this light source light to a screen also consists of modulation elements 110R, 110G, and 110B on the strength [ optical ], image formation optical system 109R, 109G, and 109B, and XY scan mirrors 108R, 108G, and 108B respectively corresponding to the light sources 111R, 111G, and 111B. The light sources 111R, 111G, and 111B use the InGaN system semiconductor laser which gives near-ultraviolet wavelength with an oscillation wavelength of about 380nm, and this light source light can penetrate glass and plastics. According to the status signal corresponding to image information, gradation control of the light which carried out outgoing radiation from this light source is carried out by the modulation elements 110R, 110G, and 110B on the strength [ optical ] which consist of a diffraction-grating mold liquid crystal cell which controls transparency/diffraction, and a slit. Signal compensation has been beforehand carried out at the time of the input to the optical intensity modulation means 110 so that the non-line type property of the luminescence property of the fluorescent substance layer 101 may be compensated as mentioned above also here.



[0057] Three light source light for the object for R images which received intensity modulation, the object for G images, and B images is condensed by the image formation optical system 109R, 109G, and 109B so that it may converge on the fluorescent substance layer 101, XY scan mirrors 108R, 108G, and 108B (the product made from General Scanning, G series) irradiate to the pixel field of a screen 100, and a two-dimensional image is displayed by the luminescence light from the fluorescent substance layer 101.

[0058] A dichroic mirror 112 unites with the light source light incidence side of the fluorescent substance layer 101, the polarization conversion sheet 102 (DBEF by Sumitomo 3 M company) unites with an optical outgoing radiation side, respectively, it is arranged and, outside (watcher side), the liquid crystal color shutter 103 which consists of two antiferroelectricity liquid crystal cells and two or more color polarizing plates is arranged further.

[0059] Drawing 6 is drawing showing the configuration of a dichroic mirror 112 typically, and drawing 7 is drawing showing the reflection factor property. a glass substrate top --  $\text{MgF}_2$  from -- the becoming low refractive-index layer and  $\text{HfO}_2$  from -- by carrying out the laminating of the becoming high refractive-index layer by the sputtering method etc., as shown in drawing 6 , a reflection factor property

as shown in drawing 7 is acquired.

[0060] The property of reflecting the component of the visible region with a wavelength of about 400-700nm where light source light with a wavelength of about 380nm is penetrated at the time of vertical incidence and the oblique incidence from 45 degree, and a fluorescent substance emits light with such a dichroic mirror 112 is acquired.

[0061] Drawing 8 is drawing for explaining the principle of the polarization conversion sheet 102. Since the light 301 in which a fluorescent substance 101 emits light does not have a polarization condition, the linearly polarized light component (rho) which vibrates in parallel [ with space ] as the component, and the linearly polarized light component (S) which vibrates perpendicularly to space are contained equally. The luminescence light 301 from a fluorescent substance is classified by the polarization conversion sheet 102, the polarization component P equal to the transparency shaft orientation of the incidence side polarizing plate 403 of the liquid crystal color shutter 103 and 302 penetrate it, it is reflected and the polarization component S of another side and 303 are returned to a fluorescent substance. It is reflected inside a fluorescent substance 101 etc. and incidence of the polarization component component S and 303 is

recursively carried out to the polarization conversion sheet 102. Since the reflection by the fluorescent substance is the diffuse reflection by dispersion, polarization is canceled and the light 304 which carries out incidence again will be in the condition of not polarizing. This light is also divided into the transparency component 305 and the reflective component 306.

[0062] By repeating such a multiple echo, the luminescence light from the fluorescent substance 101 which did not polarize can be changed into polarization light, and the use effectiveness of light can be improved. Therefore, display quality can be improved.

[0063] Drawing 9 is drawing for explaining the liquid crystal color shutter 103.

Drawing 9 (a) and (b) are drawings showing the configuration of a liquid crystal color shutter roughly, and drawing 9 (c) is drawing showing the permeability property of the liquid crystal cell which constitutes a liquid crystal color shutter.

[0064] The liquid crystal color shutter 103 is equipped with the antiferroelectricity liquid crystal cells (birefringence  $\Delta n = 0.125$ , and cell gap about 2 micrometers) 401 and 402, and as shown in drawing, the laminating of these liquid crystal cells 401 and 402 and the polarizing plates 403, 404, 405, 406, and 407 is carried out. Although the optical incidence side polarizing plate 403 of the

liquid crystal color shutter 103 is colorless, the other polarizing plates 404, 405, 406, and 407 are color polarizing plates, and each color serves as cyanogen (polarizing plate 404), red (polarizing plate 405), yellow (polarizing plate 406), and blue (polarizing plate 407) at order.

[0065] Drawing 9 (c) is drawing explaining the permeability property of liquid crystal cells 401 and 402. The phase leading shaft  $F$  of the transmitted light at the time of impressing electrical-potential-difference  $+V$  and  $-V$  to a liquid crystal layer in liquid crystal cells 401 and 402 is arranged so that 45 degrees may be accomplished mutually and it may cross. Now, when the polarization transparency shaft  $\rho$  of a polarizing plate 403 has been arranged so that it may intersect perpendicularly mutually ( drawing 9 (b)), as an electrical-potential-difference-permeability property is shown in the graph of drawing 9 (c), switching of light and darkness is performed by direct-current-voltage impression of  $+V/-V$ . Namely, direct-current-voltage impression of  $+V/-V$  can perform now 90 degrees / 0-degree switching of an incident light polarization shaft.

[0066] Drawing 10 is drawing for explaining the correspondence relation between the applied voltage to the liquid crystal cell of a liquid crystal color

shutter, and a foreground color. Each polarization transparency property of polarizing plates 403, 404, 405, 406, and 407 was shown in the drawing 10 bottom.

[0067] For example, the transparency shaft orientations of the achromatic color polarizing plate 403 by the side of optical incidence are parallel to space. On the other hand, although a polarization component perpendicular to space is penetrated in the blue polarizing plate 407 by the side of optical outgoing radiation (transparency shaft), a polarization component parallel to space penetrates only B component, and absorbs other RG components (absorption shaft).

[0068] Such a polarizing plate is now arranged like drawing 10 , and the case where impress  $-V$  to a liquid crystal cell 401, and the electrical potential difference of  $+V$  is impressed to 402 is considered. - The liquid crystal cell 401 to which  $V$  was impressed does not rotate incidence polarization, but it carries out outgoing radiation as it is. Therefore, the linearly polarized light which penetrated the achromatic color polarizing plate 403 is not absorbed with the cyanogen polarizing plate 404, but when penetrating the red polarizing plate 405, G component and B component will be absorbed. Although 90 degrees of

polarization rotate by the liquid crystal cell 402, since transmitted R component is not absorbed at the time of yellow polarizing plate 406 transparency and blue polarizing plate 407 transparency, outgoing radiation of the R polarization component which penetrated the red polarizing plate 405 is carried out as it is, and it serves as a red display.

[0069] Thus, a liquid crystal color shutter can penetrate alternatively only the polarization which has a desired color component by switching the applied voltage to the liquid crystal layer of liquid crystal cells 401 and 402 to +V and -V.

Drawing 11 is drawing showing the correspondence relation of the switching and the foreground color of the applied voltage to liquid crystal cells 401 and 402 in the liquid crystal color shutter of a configuration of having illustrated to drawing 10.

[0070] Drawing 12 is drawing for explaining the correspondence relation of a scan of the light from the light sources 111R, 111G, and 111B to be the display change timing of the liquid crystal color shutter 103.

[0071] Drawing 13 is drawing showing the display condition of the viewing area in a certain time of day, and drawing 13 (a) shows the display condition [ in / for the display condition in the time of day (A) of drawing 12 / in drawing 13 (b) / time

of day (B) ]. Although a liquid crystal color shutter is not illustrated, viewing areas 601, 602, 603, 604, 605, and 606 can be independently driven by dividing an ITO transparent electrode into six. That is, what is necessary is to have two or more light sources 111 and the liquid crystal color shutter 103 divided into two or more fields, to draw each RGB image at coincidence to the field to which it changes on fluorescent substance layer 101 screen with each light source light, and just to change the foreground color of the field corresponding to unit pixel field 100a of the liquid crystal color shutter 103 corresponding to the drawing field of a RGB image.

[0072] Although each viewing area performs RGB3 color and a black display during an one-frame (1/60s) period, in order to avoid that bias voltage is impressed to the liquid crystal cell in a liquid crystal color shutter, each display period is made equal. Moreover, since it is divided like for example, three division into equal parts and a black display is respectively put in between at the time of a RGB change, a black display period can reduce most effectively the flicker active jamming at the time of the foreground-color change produced when the decay characteristic of a fluorescent substance is long.

[0073] The foreground color of viewing areas 601-606 is changed by the location

where the light from the light sources 111R, 111G, and 111B is scanned, and is irradiated. In time of day (A), since the light from light source 111B of the for a field 603 and for B images in the light from light source 111G of the for a field 601 and for G images in the light from light source 111R which draws R image is irradiating the field 605, fields 601, 603, and 605 perform red, Green, and a blue display, respectively, and, as for the other fields 602, 604, and 606, a black display is performed.

[0074] In time of day (B), the drawing location of a RGB image shifts to fields 602, 604, and 606 from fields 601, 603, and 605, respectively. For this reason, 606 are made into each corresponding fields 602, 604, and R, G, and a B display, and the fields 601, 603, and 605 which were performing color specification serve as a black display.

[0075] By repeating such scrolling actuation, a RGB image can be displayed on the whole viewing area during an one-frame period.

[0076] In addition, it replaces with the liquid crystal color shutter 103, and you may make it use the above RGB color filters 802. The light from G and 111B scans only the light source 111R and 111 fluorescent-substance 101 top according to the color of the image which draws, respectively. That is, the light



from the light source modulated according to the status signal carries out incidence to each fluorescent substance 101 alternatively. And the luminescence light of fluorescent substance 101R penetrates the field of R of a color filter 802, the luminescence light of fluorescent substance 101G penetrates the field of G of a color filter 802, and the luminescence light of 101B \*\* penetrates the field of B of a color filter 802. By adopting such structure, luminescence of a fluorescent substance can be used most efficiently and display quality can be improved.

[0077] (Operation gestalt 5) The example of a drive of the display of this invention explained with the operation gestalt 4 is explained.

[0078] Drawing 14 is the block diagram showing the example of the configuration of the mechanical component of the indicating equipment of this invention.

[0079] Here, the configuration which drives the modulation elements 110R, 110G, and 110B on the strength [ optical ], XY-scan mirrors 108R, 108G, and 108B which are scanning means, and the liquid crystal color shutter (LCCS) 103 is shown using a RGB status signal and SYNC including a perpendicular and a Horizontal Synchronizing signal. As mentioned above, the drive of the liquid crystal color shutter 103 is performed by driving the liquid crystal cells 401 and

402 which constitute this liquid crystal color shutter. Moreover, although a clock is not illustrated, it shall be given to each part.

[0080] Whenever it is supplied from the signal supply means 201, such as an external circuit, A/D conversion of the RGB status signal of a frame is carried out by A/D converters 202R, 202G, and 202B with the period (STV) of the frame frequency of a display, and it is incorporated with the period (STV) of frame frequency to frame memories (FIFO) 203R, 203G, and 203B. It may be made to perform incorporation of these RGB status signals to the same timing.

[0081] Then, the status signal incorporated to frame memories (FIFO) 203R, 203G, and 203B is taken out according to the timing STVR, STVG, and STVB scanned by XY-scan mirrors 108R, 108G, and 108B, D/A conversion is carried out by the D/A conversion converters 204R, 204G, and 204B, and the modulation elements 110R, 110G, and 110B on the strength [ optical ] are supplied through operational amplifiers 205R, 205G, and 205B.

[0082] In addition, A/D converters 202R, 202G, and 202B and the drive timing control of frame memories (FIFO) 203R, 203G, and 203B are supplied to an A/D converter and a frame memory as pulses, such as STV, STVR, STVG, and STVB, based on the Vertical Synchronizing signal supplied to timing and the

drive signal generating circuit 206, and a SYNC signal including a Horizontal Synchronizing signal.

[0083] In this case, since the location where the light from the light source which draws each image of RGB scans a screen 100 is shifted every  $[3/1]$  to the screen 100 (refer to drawing 12 and drawing 13 ), STVR, STVG, and STVB serve as a trigger signal from which 1 frame period shifted every  $[3/1]$  (refer to drawing 15 ). In the case of the display of this invention explained with the operation gestalt 4, what is necessary is just made to perform the period to scan the same period as frame frequency.

[0084] Drawing 16 is the block diagram showing roughly the configuration for performing timing control which drives the scanning means 108 and liquid crystal color SHATA 103. What is necessary is just to use trigger signal STVR of status signal reading, STVG, and STVB as a trigger signal, since the locations scanned by RGB as above-mentioned differ although Y scan mirror is scanned the same period (RTW) as frame frequency.

[0085] Although X scan mirror scans the light from the light source on a screen with horizontal frequency, you may make it scan the light which draws RGB each color the same period as the period (STH) of horizontal frequency.

[0086] What is necessary is for trigger signal STVR of a RBG image, STVG, STVB, and a clock just to generate the wave which realizes drive timing which was illustrated to drawing 12 and drawing 13 , although it is necessary to impress a wave different, respectively to a liquid crystal cell 401 and a liquid crystal cell 402 in order to drive a liquid crystal color shutter.

[0087] In addition, an analog signal is supplied from a signal supply means here, and although the analog signal was explained also to the modulation element 110 on the strength taking the case of the configuration impressed and driven, you may make it constitute all the configurations of the mechanical component of the indicating equipment of this invention illustrated to drawing 14 from a digital circuit in a configuration so that the modulation element 110 on the strength, the scanning means 108, and the liquid crystal color shutter 103 may drive with a digital signal, for example.

[0088] (Operation gestalt 5) Drawing 17 is drawing showing roughly the example of still more nearly another configuration of the display of this invention. This indicating equipment makes the light source and the image drawing section common to a RGB image, and uses them as one channel.

[0089] The status signal which changed the RGB image sequentially is inputted

into on the strength [ optical ] modulation element 110a which is a means to modulate light source light reinforcement according to a status signal. Moreover, XY scan mirror 108, on the strength [ optical ] modulation element 110a, and liquid crystal color shutter 103a are driven by 3X (frame frequency 180etaz) of the display of this invention explained with the operation gestalt 4. Since light source light will draw R image, G image, and B image during an one-frame period, a color picture can be displayed.

[0090] (Operation gestalt 6) Whenever [ incident angle / of the light which it is scanned by XY-scan mirror 108 and carries out incidence to the fluorescent substance layer 101 in the display of this invention ] will be different at the center section and edge of a screen. In being smaller than the pixel size of the image which the beam diameter of light source light draws, especially whenever [ incident angle / of the light to a screen ] does not become a problem. Moreover, what is necessary is just to modulate light source luminous intensity with the modulation means 110 so that a part for this change may be compensated when the luminescence light reinforcement of a fluorescent substance changes with whenever [ incident angle ].

[0091] You may make it arrange incident light include-angle accommodation

means, such as a diffraction grating and a holographic optical element (HOE), in the optical plane-of-incidence side of the fluorescent substance layer 101 in the direction of a normal of a screen 100 to carry out incidence of the light which carried out intensity modulation with the thickness of a fluorescent substance layer, the property of a fluorescent substance, the magnitude of a screen 100, etc.

[0092] Drawing 18 is drawing showing roughly still more nearly another example of the configuration of the display of this invention. This display is equipped with a diffraction grating 113 on the light source light plane of incidence of a dichroic mirror 112.

[0093] The blaze of the diffraction grating 113 is carried out so that whenever [ angle-of-incidence / of the light from the light source scanned by XY-scan mirror 108 / of a difference ] may be lost as much as possible also at a center section or the edge of the fluorescent substance layer 101.

[0094] Drawing 19 is drawing showing typically the screen 100 with which such a diffraction grating 113 was arranged. By adopting such a configuration, it cannot be based on the physical relationship of XY-scan mirror 108 and unit pixel field 100a of a screen 100, but incidence of the light source light by which intensity

modulation was carried out can be efficiently carried out to the fluorescent substance layer 101 at a uniform include angle. Furthermore, arrangement distance of XY-scan mirror 108 and a screen 100 can be made small by having such a diffraction grating 113. Therefore, thickness of a display can be made thinner. Moreover, it can display on a bigger screen.

[0095] (Operation gestalt 7) Drawing 20 is drawing showing roughly another example of the configuration of the light source of the display of this invention.

[0096] This light source 111a arranges two InGaN system semiconductor laser 111b per light source, and compounds the flux of light from two or more semiconductor laser by polarization beam splitter 111c.

[0097] Since laser light is generally polarization light, it can compound the flux of light easily in this way using a polarization beam splitter. adopting such a configuration -- the outgoing radiation light reinforcement of the light source -- large -- it can carry out -- more -- high -- a brightness display can be performed. Moreover, it can display on a bigger screen.

[0098] (Operation gestalt 8) Drawing 21 is drawing showing roughly another example of the configuration of the light source of the display of this invention. 111d of this light source compounds the light source light which arranges

InGanu system LED111e in the shape of an array, and carries out outgoing radiation by 111f of optical fibers. It is condensed by relay lens 111g and image formation of the optical outgoing radiation side of 111f of optical fibers is carried out to a spot-like pixel field on the screen 100 which arranged the fluorescent substance layer 101 according to the image formation optical system 109. LED easy [ a configuration ] and cheaper than the laser light source can be used as the light source by using such the light source section.

[0099]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the display of this invention, the bright high display of display quality with easy big-screen-izing can be offered with a simple configuration. Moreover, in the indicating equipment of this invention, since it is not necessary to arrange the optical system of the drawing beam to a viewing area in a bulky reduced pressure container like CRT, an indicating equipment can be lightweight-ized. Moreover, since it is not necessary to use a charged particle as a drawing beam, it is hard to be influenced of external turbulence, such as a noise, and the dependability of a display can be improved.



---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing showing the example of the configuration of the display of this invention roughly.

[Drawing 2] Drawing for explaining signs that it scans by the light source light

which carried out intensity modulation of the screen which arranged the fluorescent substance layer.

[Drawing 3] Drawing showing another example of the configuration of the display of this invention roughly.

[Drawing 4] Drawing showing roughly still more nearly another example of the configuration of the display of this invention.

[Drawing 5] Drawing showing the example of the configuration of the display of this invention roughly.

[Drawing 6] Drawing showing the structure of a dichroic mirror typically.

[Drawing 7] Drawing showing the reflection factor property of a dichroic mirror.

[Drawing 8] Drawing for explaining the principle of a polarization conversion sheet.

[Drawing 9] Drawing for explaining the configuration and permeability property of a liquid crystal color shutter.

[Drawing 10] Drawing for explaining the correspondence relation between the applied voltage to the liquid crystal cell of a liquid crystal color shutter, and a foreground color.

[Drawing 11] Drawing showing the correspondence relation of the switching and

the foreground color of the applied voltage to the liquid crystal cell of a liquid crystal color shutter which were illustrated to drawing 10 .

[Drawing 12] Drawing for explaining the correspondence relation of the scanning location of light source light to be the display change timing of a liquid crystal color shutter

[Drawing 13] Drawing showing the display condition of a viewing area.

[Drawing 14] The block diagram showing the example of the configuration of the mechanical component of the indicating equipment of this invention.

[Drawing 15] Drawing showing the example of the pulse impressed to an A/D converter and a frame memory.

[Drawing 16] The block diagram showing roughly the configuration for performing timing control which drives a scanning means and liquid crystal color SHATA.

[Drawing 17] Drawing showing roughly the example of still more nearly another configuration of the display of this invention.

[Drawing 18] Drawing showing roughly the example of still more nearly another configuration of the display of this invention.

[Drawing 19] Diffraction grating

**[Drawing 20]** Drawing showing roughly another example of the configuration of the light source of the display of this invention.

**[Drawing 21]** Drawing showing roughly another example of the configuration of the light source of the display of this invention.

**[Description of Notations]**

**100 ..... Screen**

**101 ..... Fluorescent substance layer**

**101R ..... Fluorescence body whorl (red)**

**101G ..... Fluorescent substance layer (green)**

**101B ..... Fluorescent substance layer (blue)**

**102 ..... Polarization conversion sheet**

**103 ..... Liquid crystal color shutter (LCCS)**

**108 ..... Scanning means**

**108R, 108G, a 108 B.....chi Y scan mirror**

**109R, 109G, 109B ..... Image formation optical system**

**110 ..... Intensity modulation means**

**110R, 110G, 110B ..... Modulation element on the strength [ optical ]**

**111, 111R, 111G, 111B ..... Source of coherent light**

112 ..... Dichroic mirror

113 ..... Diffraction grating

201 ..... Signal supply means

202 ..... A/D converter

203 ..... Frame memory (FIFO)

204 ..... D/A converter

205 ..... Operational amplifier

206 ..... Timing and drive signal generating circuit

301 ..... Fluorescent substance luminescence light

302, 303, 305, 306 ..... Polarization light

304 ..... Unpolarized light

401 402 ..... Liquid crystal cell

403, 404, 405, 406, 407 ..... Polarizing plate

601, 602, 603, 604, 605, 606 ..... Viewing area

801 ..... Face glass

802 ..... Color filter

111a ..... Light source

111b ..... Semiconductor laser

111c ..... Polarization beam splitter

111d ..... Light source

111 e.....LED

111f ..... Optical fiber

111g ..... Relay lens

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**